



**TUGAS AKHIR – SS141501**

**REKOMENDASI PEMILIHAN MATA KULIAH  
PILIHAN DEPARTEMEN STATISTIKA ITS  
DENGAN ALGORITMA *APRIORI* DAN *FP-GROWTH***

**VINONDANG M.G.A SINAGA  
NRP 1313 100 131**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Kartika Fithriasari, M.Si**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**TUGAS AKHIR – SS141501**

**REKOMENDASI PEMILIHAN MATA KULIAH  
PILIHAN DEPARTEMEN STATISTIKA ITS  
DENGAN ALGORITMA *APRIORI* DAN *FP-GROWTH***

**VINONDANG M.G.A SINAGA  
NRP. 1313 100 131**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Kartika Fithriasari, M.Si**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**FINAL PROJECT – SS141501**

**RECOMMENDATION FOR SELECTION OF  
OPTIONAL SUBJECTS AT STATISTICS  
DEPARTEMENT OF ITS USING APRIORI AND FP-  
GROWTH ALGORITHM**

**VINONDANG M.G.A SINAGA  
NRP. 1313 100 131**

**Supervisor  
Dr. Kartika Fithriasari, M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME  
DEPARTMENT OF STATISTICS  
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**REKOMENDASI PEMILIHAN MATA KULIAH  
PILIHAN DEPARTEMEN STATISTIKA ITS  
DENGAN ALGORITMA *APRIORI* DAN *FP-GROWTH***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada  
Program Studi Sarjana Departemen Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :


**Vinondang M.G.A Sinaga**  
NRP. 1313 100 131

Disetujui oleh Pembimbing:  
Dr. Kartika Fithriasari, M.Si  
NIP. 19691212-199303 2 002

(  )



Mengetahui,  
Kepala Departemen

  
Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2017



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# **REKOMENDASI PEMILIHAN MATA KULIAH PILIHAN DEPARTEMEN STATISTIKA ITS DENGAN ALGORITMA *APRIORI* DAN *FP-GROWTH***

**Nama Mahasiswa** : Vinondang M.G.A Sinaga  
**NRP** : 1313 100 131  
**Departemen** : Statistika  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Kartika Fithriasari, M.Si

## **Abstrak**

*Departemen Statistika FMIPA ITS secara resmi berdiri pada 1983 yang awalnya merupakan salah satu bidang peminatan di Departemen Matematika Fakultas Ilmu Pasti dan Ilmu Alam (FIPIA yang sekarang menjadi FMIPA) ITS. Berdasarkan Kurikulum 2014 Departemen Statistika ITS memiliki 80 sks mata kuliah pilihan yang tersedia dalam 6 RMK, yaitu RMK Pemodelan, RMK Industri, RMK Komputasi, RMK Bisnis & Ekonomi, RMK Sosial Pemerintahan dan RMK Lingkungan Kesehatan. Dalam pemilihan mata kuliah pilihan, mahasiswa memiliki beberapa masalah yaitu kurangnya informasi dan kurang menyadari potensi akademik sehingga ada mata kuliah pilihan yang ditutup. Untuk mengatasi masalah dalam pemilihan mata kuliah pilihan maka dilakukan analisis dengan menggunakan association rule untuk memberikan rekomendasi pemilihan mata kuliah pilihan dengan rule yang dihasilkan berdasarkan Algoritma Apriori dan FP-growth. Sebelum dilakukan analisis dengan algoritma Apriori dan FP-growth terlebih dahulu melakukan statistika deskriptif. Statistika deskriptif yang dilakukan adalah untuk mengetahui RMK yang paling banyak dipilih. RMK yang paling banyak dipilih adalah RMK Bisnis & Industri. Setelah deskripsi karakteristik, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dengan algoritma Apriori dan FP-growth. Diperoleh hasil algoritma Apriori terdapat 46779 rule dan FP-growth sebanyak 30974 rule dalam memberikan rekomendasi dengan minimum support 0,015 dan*



*minimum confidence 0,1. Mata kuliah dengan rule terbanyak pada algoritma Apriori adalah Perancangan Kualitas dan pada FP-growth adalah Akutansi. Algoritma terbaik dalam memberikan rekomendasi adalah algoritma Apriori karena waktu yang dibutuhkan lebih cepat dan rule yang dihasilkan lebih banyak dari algoritma FP-Growth.*

***Kata kunci : Algoritma Apriori, Algoritma FP-Growth, Association rule, Pemilihan Mata kuliah, RMK, Statistika ITS.***

# **RECOMMENDATION OF OPTIONAL SUBJECT IN STATISTICS DEPARTEMENT OF ITS USING APRIORI AND FP-GROWTH ALGORITHM**

**Name** : Vinondang M.G.A Sinaga  
**NRP** : 1313 100 131  
**Department** : Statistics  
**Supervisor** : Dr. Kartika Fithriasari, M.Si

## **Abstract**

*Statistics Department of FMIPA ITS officially stated in 1983, which was an area of interests in Mathematics Department of Faculty of Fakultas Ilmu Pasti dan Ilmu Alam (FMIPA) ITS. Based on the 2014 curriculum Statistics Department has 80 sks of optional subject that divided into 6 RMK, those are Modelling RMK, Business and Industry RMK, Computation RMK, Economic Financial and Actuarial RMK, Social Demography RMK and Health Environment RMK. In selection of optional subjects, students had some problems such as lack of information and Lack of knowledge of academic potential so some classes had to be closed. In term of solving the problem to selecting optional subjects an analysis has to be done using association rule in purpose to give recomendation of optional subjects selection using rule that based on Apriori Algorithm and FP-growth. Before continued to the analysis withapriori Algorithm and FP-growth the descriptive statistic has to be done first. Descriptive statistic is important to know which RMK was select most. The most selected RMK was Business and Industry RMK. After finishing descriptive statistic, the next step is do the analysis using Apriori Algorithm and FP-Growth. The Apriori Algorithm gave result, that consist of 46779 rules while FP-growth has 30974 rules in providing recommendation with minimum supportt 0,015 and minimum confidence 0,1. Subject with most rules in Apriori Algorithm was Qualit Design and in FP-growth was Akutansi. The*

*best algorithm in providing recommendation is Apriori Algorithm because time's required faster than FP-Growth Algorithm.*

***Keywords : Apriori Algorithm, FP-Growth Algorithm, Association rule, Optional Subject, RMK, ITS Statistics Department.***

## KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah Pilihan Departemen Statistika ITS dengan Algoritma *Apriori* dan *FP-Growth*”**. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Suhartono selaku Ketua Jurusan Statistika ITS dan Bapak Dr. Sutikno, M.Si selaku Ketua Program Studi S1 Statistika ITS yang membantu secara administrasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
2. Ibu Dr. Kartika Fithriasari, M.Si selaku dosen pembimbing, Bapak Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikom, PhD dan Bapak Dr. rer. Pol. Dedy Prastyo selaku dosen penguji Tugas Akhir yang dengan sabar telah memberikan banyak masukan serta pengarahan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
3. Kedua orangtua beserta keluarga besar yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan, dan semangat untuk penulis.
4. Semua pihak yang telah memberikan bantuan maupun dukungan yang tidak dapat disebutkan satu per satu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, kritik dan saran yang membangun selalu penulis harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang sehingga hasil dari Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TITLE PAGE</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 <i>Preprocessing</i> Data.....	7
2.2 Statistika Deskriptif.....	7
2.3 <i>Association Rule</i> .....	7
2.4 Algoritma <i>Apriori</i> .....	10
2.5 Algoritma <i>FP-Growth</i> .....	14
2.6 <i>Rule Constraints Mining</i> .....	22
2.7 Jurusan Statistika ITS .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	25
3.1 Sumber Data.....	25
3.2 Variabel Penelitian .....	25
3.3 Langkah Penelitian.....	25
3.4 Diagram Alir .....	26

<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
4.1 <i>Preprocessing</i> Data.....	29
4.2 Karakteristik Data Mata Kuliah Pilihan Jurusan Statistika ITS .....	32
4.3 Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah Pilihan dengan Algoritma <i>Apriori</i> .....	35
4.3.1 Teknik Pengukuran Kerja .....	41
4.3.2 Riset Operasi II .....	44
4.3.3 Matematika Keuangan .....	46
4.3.4 Akutansi.....	47
4.3.5 Struktur Data.....	50
4.3.6 Sistem Informasi Manajemen .....	51
4.3.7 <i>Official</i> Statistika .....	53
4.3.8 Analisis Keputusan Bisnis .....	54
4.3.9 Studi Kependudukan.....	55
4.3.10 Perancangan Kualitas.....	56
4.3.11 Analisis Reliabilitas .....	57
4.3.12 Aktuaria .....	58
4.3.13 Perencanaan Pengendalian Produksi.....	60
4.3.14 Manajemen Resiko .....	61
4.3.15 Biostatistika .....	62
4.3.16 Analisis Survival.....	63
4.3.17 Regresi Nonparametrik .....	64
4.3.18 Manajemen Mutu.....	65
4.3.19 Metode Riset Pemasaran.....	66
4.3.20 Jaringan Syaraf Tiruan.....	67
4.3.21 Metode Riset Sosial .....	69
4.3.22 Analisis Finansial.....	70
4.3.23 Statistika Spasial.....	71
4.3.24 Meta-Analisis.....	72
4.4 Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah Pilihan dengan Algoritma <i>FP-Growth</i> .....	73
4.4.1 Analisis Reliabilitas .....	74
4.4.2 Matematika Keuangan .....	75
4.4.3 <i>Official</i> Statistika .....	76

4.4.4	Perancangan Kualitas .....	76
4.4.5	Riset Operasi II.....	77
4.4.6	Manajemen Resiko .....	78
4.4.7	Teknik Pengukuran Kerja.....	79
4.4.8	Metode Riset Pemasaran .....	79
4.4.9	Regresi Nonparametrik.....	80
4.4.10	Metode Riset Sosial .....	81
4.4.11	Akutansi.....	82
4.4.12	Analisis Survival .....	83
4.4.13	Meta Analisis.....	84
4.4.14	Biostatistika .....	84
4.4.15	Perencanaan Pengendalian Produksi .....	85
4.4.16	Struktur Data .....	86
4.4.17	Studi Kependudukan .....	87
4.4.18	Statistika Spasial.....	87
4.4.19	Aktuaria .....	88
4.4.20	Manajemen Mutu.....	89
4.4.21	Analisis Keputusan Bisnis .....	90
4.4.22	Jaringan Syaraf Tiruan .....	90
4.4.23	Analisis Finansial .....	91
4.4.24	Sistem Informasi Manajemen .....	92
4.5	Implementasi <i>Rule</i> .....	92
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>99</b>
5.1	Kesimpulan .....	99
5.2	Saran .....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>101</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>105</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>		<b>141</b>



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Contoh <i>Database</i> Transaksi Pembelian .....	12
Tabel 2.2 <i>Support Count 1-Itemsets</i> .....	13
Tabel 2.3 <i>Support Count 2-Itemsets</i> .....	13
Tabel 2.4 <i>Support Count 3-Itemsets</i> .....	14
Tabel 2.5 <i>Support Count 1-Itemsets</i> .....	17
Tabel 2.6 <i>Database</i> Transaksi Pembelian <i>Sort Support Count</i> .....	17
Tabel 2.7 Hasil <i>Conditional Pattern Base</i> , <i>Conditional FP-Tree</i> , dan <i>Frequent Itemset</i> .....	21
Tabel 2.8 Daftar Mata Kuliah Pilihan dan Prasyarat Jurusan Statistika ITS.....	23
Tabel 4.1 Kode Mata Kuliah.....	29
Tabel 4.2 Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Industri Berdasarkan Laboratorium .....	38
Tabel 4.3 Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Komputasi Berdasarkan Laboratorium .....	38
Tabel 4.4 Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Bisnis Ekonomi Berdasarkan Laboratorium..	39
Tabel 4.5 Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Sosial Pemerinatahan Berdasarkan Laboratorium .....	40
Tabel 4.6 Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Sosial Pemerinatahan Berdasarkan Laboratorium .....	40
Tabel 4.7 Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Pemodelan Berdasarkan Laboratorium.....	41
Tabel 4.8 <i>Rule Apriori</i> Teknik Pengukuran Kerja .....	42
Tabel 4.9 <i>Rule Apriori</i> Riset Operasi II .....	44
Tabel 4.10 <i>Rule Apriori</i> Matematika Keuangan .....	46
Tabel 4.11 <i>Rule Apriori</i> Akutansi .....	48
Tabel 4.12 <i>Rule Apriori</i> Struktur Data.....	50
Tabel 4.13 <i>Rule Apriori</i> Sistem Informasi Manajemen .....	51

Tabel 4.14	<i>Rule Apriori Official</i> Statistika .....	55
Tabel 4.15	<i>Rule Apriori</i> Analisis Keputusan Bisnis .....	56
Tabel 4.16	<i>Rule Apriori</i> Studi Kependudukan.....	57
Tabel 4.17	<i>Rule Apriori</i> Perancangan Kualitas.....	59
Tabel 4.18	<i>Rule Apriori</i> Analisis Reliabilitas .....	60
Tabel 4.19	<i>Rule Apriori</i> Aktuaria .....	61
Tabel 4.20	<i>Rule Apriori</i> Perencanaan Pengendalian Produksi...	62
Tabel 4.21	<i>Rule Apriori</i> Manajemen Resiko .....	63
Tabel 4.22	<i>Rule Apriori</i> Biostatistika .....	65
Tabel 4.23	<i>Rule Apriori</i> Analisis Survival.....	65
Tabel 4.24	<i>Rule Apriori</i> Regresi Nonparametrik .....	66
Tabel 4.25	<i>Rule Apriori</i> Manajemen Mutu.....	67
Tabel 4.26	<i>Rule Apriori</i> Metode Riset Pemasaran.....	68
Tabel 4.27	<i>Rule Apriori</i> Jaringan Syaraf Tiruan.....	70
Tabel 4.28	<i>Rule Apriori</i> Metode Riset Sosial .....	71
Tabel 4.29	<i>Rule Apriori</i> Analisis Finansial.....	72
Tabel 4.30	<i>Rule Apriori</i> Statistika Spasial .....	73
Tabel 4.31	<i>Rule Apriori</i> Meta-Analisis.....	74
Tabel 4.32	<i>Rule FP-Growth</i> Analisis Reliabilitas .....	76
Tabel 4.33	<i>Rule FP-Growth</i> Matematika Keuangan .....	77
Tabel 4.34	<i>Rule FP-Growth Official</i> Statistika.....	78
Tabel 4.35	<i>Rule FP-Growth</i> Perancangan Kualitas .....	79
Tabel 4.36	<i>Rule FP-Growth</i> Riset Operasi II .....	79
Tabel 4.37	<i>Rule FP-Growth</i> Manajemen Resiko.....	80
Tabel 4.38	<i>Rule FP-Growth</i> Teknik Pengukuran Kerja .....	81
Tabel 4.39	<i>Rule FP-Growth</i> Metode Riset Pemasaran .....	82
Tabel 4.40	<i>Rule FP-Growth</i> Regresi Nonparametrik .....	83
Tabel 4.41	<i>Rule FP-Growth</i> Metode Riset Sosial.....	83
Tabel 4.42	<i>Rule FP-Growth</i> Akutansi .....	84
Tabel 4.43	<i>Rule FP-Growth</i> Analisis Survival .....	85
Tabel 4.44	<i>Rule FP-Growth</i> Meta Analisis .....	86
Tabel 4.45	<i>Rule FP-Growth</i> Biostatistika.....	87
Tabel 4.46	<i>Rule FP-Growth</i> Perencanaan Pengendalian Produksi .....	87
Tabel 4.47	<i>Rule FP-Growth</i> Struktur Data .....	88

Tabel 4.48	<i>Rule FP-Growth</i> Studi Kependudukan .....	89
Tabel 4.49	<i>Rule FP-Growth</i> Statistika Spasial .....	90
Tabel 4.50	<i>Rule FP-Growth</i> Aktuaria.....	91
Tabel 4.51	<i>Rule FP-Growth</i> Manajemen Mutu .....	91
Tabel 4.52	<i>Rule FP-Growth</i> Analisis Keputusan Bisnis.....	92
Tabel 4.53	<i>Rule FP-Growth</i> Jaringan Syaraf Tiruan .....	92
Tabel 4.54	<i>Rule FP-Growth</i> Analisis Finansial .....	93
Tabel 4.55	<i>Rule FP-Growth</i> Sistem Informasi Manajemen.....	94
Tabel 4.56	Contoh Transkrip Mahasiswa Departemen Statistika ITS.....	94
Tabel 4.57	Rekomendasi Algoritma <i>Apriori</i> Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa .....	95
Tabel 4.58	Rekomendasi Algoritma <i>FP-Growth</i> Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa .....	96

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pembentukan <i>FP-Tree</i> .....	17
Gambar 2.2 <i>FP-Tree</i> dengan <i>Node Link</i> .....	19
Gambar 2.3 Pembentukan <i>Conditional Pattern Base</i> .....	20
Gambar 2.4 Pembentukan <i>Conditional FP-Tree</i> .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Jumlah Mahasiswa pada Setiap RMK .....	30
Gambar 4.2 <i>Pie Chart</i> RMK Industri .....	31
Gambar 4.3 <i>Pie Chart</i> RMK Bisnis & Ekonomi .....	32
Gambar 4.4 <i>Pie Chart</i> RMK Lingkungan & Kesehatan .....	33
Gambar 4.5 <i>Pie Chart</i> RMK Sosial Pemerintahan.....	34
Gambar 4.6 <i>Pie Chart</i> RMK Komputasi .....	34
Gambar 4.7 Jumlah Mata Kuliah Pilihan yang Dipilih Mahasiswa .....	35
Gambar 4.8 Jumlah Mata Kuliah yang Diambil Mahasiswa....	36
Gambar 4.9 Jumlah SKS yang Diambil Mahasiswa.....	37

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Data Mata Kuliah Mahasiswa yang Lulus Tahun 2015-2016.....	105
Lampiran 2 Syntax Program R untuk Struktur Data Algoritma <i>Apriori</i> .....	106
Lampiran 3 Syntax Program R untuk Struktur Data Algoritma <i>FP-Growth</i> .....	106
Lampiran 4 Struktur Data Algoritma <i>Apriori</i> .....	107
Lampiran 5 Struktur Data Algoritma <i>FP-Growth</i> .....	108
Lampiran 6 Syntax Program R untuk Algoritma <i>Apriori</i> .....	109
Lampiran 7 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Teknik Pengukuran Kerja .....	115
Lampiran 8 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Riset Operasi II .....	116
Lampiran 9 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Matematika Keuangan.....	116
Lampiran 10 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Akutansi .....	117
Lampiran 11 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Struktur Data .....	117
Lampiran 12 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Sistem Informasi Manajemen .....	118
Lampiran 13 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> <i>Official</i> Statistika.....	118
Lampiran 14 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Analisis Keputusan Bisnis .....	119
Lampiran 15 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Studi Kependudukan .....	119
Lampiran 16 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Perancangan Kualitas .....	120
Lampiran 17 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Analisis Reliabilitas .....	120
Lampiran 18 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Aktuaria.....	121
Lampiran 19 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Perencanaan Pengendalian Produksi .....	121
Lampiran 20 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Manajemen Resiko.....	122
Lampiran 21 <i>Rule</i> Algoritma <i>Apriori</i> Biostatistika.....	122



Lampiran 22	<i>Rule Algoritma Apriori Analisis Survival .....</i>	123
Lampiran 23	<i>Rule Algoritma Apriori Regresi Nonparametrik ...</i>	123
Lampiran 24	<i>Rule Algoritma Apriori Analisis Finansial .....</i>	124
Lampiran 25	<i>Rule Algoritma Apriori Statistika Spasial .....</i>	124
Lampiran 26	<i>Rule Algoritma Apriori Meta Analisis .....</i>	125
Lampiran 27	<i>Rule Algoritma Apriori Manajemen Mutu .....</i>	125
Lampiran 28	<i>Rule Algoritma Apriori Metode Riset Pemasaran .</i>	126
Lampiran 29	<i>Rule Algoritma Apriori Jaringan Syaraf Tiruan ....</i>	126
Lampiran 30	<i>Rule Algoritma Apriori Metode Riset Sosial.....</i>	127
Lampiran 31	<i>Rule Algoritma FP-Growth Analisis Reliabilitas..</i>	127
Lampiran 32	<i>Rule Algoritma FP-Growth Matematika Keuangan.....</i>	128
Lampiran 33	<i>Rule Algoritma FP-Growth Official Statistika .....</i>	128
Lampiran 34	<i>Rule Algoritma FP-Growth Perancangan Kualitas.....</i>	129
Lampiran 35	<i>Rule Algoritma FP-Growth Riset Operasi II.....</i>	129
Lampiran 36	<i>Rule Algoritma FP-Growth Manajemen Resiko ...</i>	130
Lampiran 37	<i>Rule Algoritma FP-Growth Teknik Pengukuran Kerja .....</i>	130
Lampiran 38	<i>Rule Algoritma FP-Growth Metode Riset Pemasaran.....</i>	131
Lampiran 39	<i>Rule Algoritma FP-Growth Regresi Nonparametrik .....</i>	131
Lampiran 40	<i>Rule Algoritma FP-Growth Metode Riset Sosial..</i>	132
Lampiran 41	<i>Rule Algoritma FP-Growth Akutansi.....</i>	132
Lampiran 42	<i>Rule Algoritma FP-Growth Analisis Survival .....</i>	133
Lampiran 43	<i>Rule Algoritma FP-Growth Meta Analisis.....</i>	133
Lampiran 44	<i>Rule Algoritma FP-Growth Biostatistika .....</i>	134
Lampiran 45	<i>Rule Algoritma FP-Growth Perencanaan Pengendalian Produksi .....</i>	134
Lampiran 46	<i>Rule Algoritma FP-Growth Struktur Data .....</i>	134

Lampiran 47	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Studi Kependudukan .....	135
Lampiran 48	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Statistika Spasial.....	136
Lampiran 49	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Aktuaria .....	136
Lampiran 50	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Manajemen Mutu.....	137
Lampiran 51	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Analisis Keputusan Bisnis .....	137
Lampiran 52	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Jaringan Syaraf Tiruan.....	137
Lampiran 53	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Analisis Finansial .....	137
Lampiran 54	<i>Rule</i> Algoritma <i>FP-Growth</i> Sistem Informasi Manajemen .....	138
Lampiran 55	Surat Keterangan Data Instansi .....	139

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Departemen Statistika FMIPA ITS secara resmi berdiri pada 1983 yang didasarkan pada: PP No 5 tahun 1980, PP No 27 tahun 1981, dan Keppres No 58 tahun 1982. Pada awalnya Statistika merupakan salah satu bidang peminatan di Departemen Matematika Fakultas Ilmu Pasti dan Ilmu Alam (FIPIA yang sekarang menjadi FMIPA) ITS. Seiring dengan perkembangan kebutuhan masyarakat, bidang peminatan Statistika berkembang menjadi sebuah Departemen. Tahun 2006 Departemen Statistika FMIPA ITS memiliki 4 program studi yaitu: Program Diploma-III (D-III), Program Sarjana (S1), Program Magister (S2), dan Program Doktor (S3). Dari keempat program studi tersebut yang memiliki jumlah mahasiswa terbanyak adalah Program Sarjana (S1). Program Studi S1 memiliki 113 sks mata kuliah wajib, 17 sks mata kuliah pilihan, dan 14 sks mata kuliah yang disusun berdasarkan struktur kurikulum 2014. Selain itu, pada program studi S1 terdapat lima laboratorium sebagai pusat pengembangan dan penerapan statistika, serta pusat pengembangan kurikulum. Kelima Laboratorium tersebut adalah: Laboratorium Statistika Bisnis & Industri, Laboratorium Statistika Komputasi, Laboratorium Statistika Ekonomi, Finansial & Aktuaria, Laboratorium Statistika Sosial dan Kependudukan, serta Laboratorium Statistika Lingkungan dan Kesehatan. Berdasarkan jenis-jenis laboratorium tersebut, terdapat 80 sks mata kuliah pilihan yang tersedia di Program Studi S1 Departemen Statistika yang terbagi dalam 6 Rumpun Mata Kuliah (RMK) (Departemen Statistika-ITS, 2016). RMK Pemodelan memiliki 3 sks untuk mata kuliah pilihan, RMK Industri memiliki 21 sks untuk mata kuliah pilihan, RMK Komputasi memiliki 14 sks untuk mata kuliah pilihan, RMK Bisnis & Ekonomi memiliki 21 sks mata kuliah pilihan, RMK Sosial Pemerintahan memiliki 9 sks mata

kuliah pilihan, dan RMK Lingkungan Kesehatan memiliki 12 sks mata kuliah pilihan.

Pemilihan mata kuliah pilihan sangat penting karena berkaitan dengan bidang minat dan pengambilan judul tugas akhir mahasiswa. Dalam pemilihan mata kuliah pilihan terdapat beberapa masalah yang dapat terjadi, yaitu: mahasiswa kesulitan dalam menentukan mata kuliah pilihan yang akan diambil karena kurangnya informasi mengenai mata kuliah pilihan tersebut, mahasiswa kurang menyadari potensi akademik yang dimiliki sehingga kelas mata kuliah pilihan ditutup karena kurangnya jumlah mahasiswa, dan kurangnya jumlah pengajar mata kuliah pilihan, jumlah kelas, atau jumlah ruangan. Dalam mengatasi masalah penentuan mata kuliah, akan diberikan rekomendasi kepada mahasiswa Departemen Statistika ITS berdasarkan algoritma *apriori* dan *FP-growth*. Algoritma *apriori* dan *FP-growth* menghasilkan *rule-rule* yang disesuaikan dengan aturan pemilihan mata kuliah pilihan dan sistem pendukung keputusan digunakan untuk memberikan rekomendasi dalam penentuan mata kuliah pilihan yang dilakukan mahasiswa Departemen Statistika ITS. Indikator yang dapat digunakan adalah riwayat nilai (transkrip akademik) mahasiswa yang telah lulus setelah Kurikulum 2014 berlaku, yaitu mahasiswa yang lulus pada Tahun 2015-2016.

*Association rule* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari pola yang sering muncul diantara banyak transaksi, dimana setiap transaksi terdiri dari beberapa *item* (Gorunescu, 2011), pada penelitian ini, transaksi yang dilakukan adalah pengambilan mata kuliah pilihan mahasiswa sampai mahasiswa tersebut lulus dan yang termasuk *item* adalah mata kuliah pilihan yang diambil mahasiswa. Sehingga dapat dihasilkan pola pemilihan mata kuliah pilihan berdasarkan pola keterkaitan antara mata kuliah pilihan berdasarkan data riwayat nilai (transkrip) akademik mahasiswa. Algoritma yang sering digunakan dalam *association rule* adalah algoritma *Apriori* dan *FP-growth* (Gorunescu, 2011). Algoritma *Apriori* adalah suatu

algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk penentuan *frequent itemsets* dalam *association rule* (Han & Kamber, 2006). Algoritma *Apriori* menggunakan *knowledge* mengenai *frequent itemset* yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi selanjutnya. Pada algoritma *Apriori* untuk menentukan kandidat-kandidat yang mungkin muncul dengan cara memperhatikan *minimum support*. Algoritma *Apriori* mudah untuk dipahami dan diimplementasikan dibandingkan dengan algoritma lainnya yang diterapkan untuk proses *association rule*, akan tetapi algoritma *Apriori* juga memiliki kekurangan yaitu, untuk melakukan pencarian *frequent itemset*, algoritma *Apriori* harus melakukan *scanning database* berulang kali untuk setiap kombinasi *item*. Hal tersebut menyebabkan banyaknya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *scanning database*. Selain itu, dibutuhkan *generate candidate* yang besar untuk mendapatkan kombinasi *item* dari *database* (Han, Pei, Yin, & Mao, 2004). Algoritma *FP-growth* merupakan pengembangan dari algoritma *Apriori* yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent items*) dalam sebuah kumpulan data. Pada algoritma *Apriori* diperlukan *generate candidate* untuk mendapatkan *frequent itemset* sedangkan pada *FP-growth* tidak dilakukan *generate candidate* karena *FP-growth* menggunakan konsep pembangunan *tree* yang disebut dengan *FP-tree* dalam pencarian *frequent itemset*. Hal tersebutlah yang menyebabkan algoritma *FP-growth* lebih cepat dari algoritma *Apriori*.

Dharmayanti (2011) menggunakan *FP-growth* untuk menganalisa pola pemilihan mata kuliah pilihan dan memberikan hasil bahwa *association rule* yang terbentuk dapat digunakan sebagai rekomendasi pemilihan mata kuliah pilihan dengan menghasilkan nilai *confidence* tertinggi sebesar 100%. Cahyono & Mardiyanto (2016) menggunakan algoritma *apriori* untuk rekomendasi pemilihan mata kuliah pilihan dan diperoleh nilai *confidence* tertinggi adalah 71,5%. Qomariyah (2017) melakukan perbandingan algoritma *Apriori* dan *FP-growth* pada analisis

perilaku konsumen di minimarket *K1mart* ITS dan menghasilkan algoritma yang memiliki waktu proses paling kecil serta memiliki pola pembelian paling banyak adalah algoritma *Apriori*.

Berdasarkan uraian tersebut, kajian yang dibahas dalam penelitian ini yakni menerapkan sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk memberikan model rekomendasi mata kuliah pilihan menggunakan algoritma *Apriori* dan *FP-growth* untuk menghasilkan *rule* yang dapat memberikan hasil yang terbaik untuk pemilihan mata kuliah pilihan berdasarkan data riwayat nilai (transkrip) akademik mahasiswa Departemen Statistika ITS yang lulus setelah Kurikulum 2014 berlaku. Sehubungan dengan itu, penelitian ini menggunakan judul **Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah Pilihan Departemen Statistika ITS dengan Algoritma *Apriori* dan *FP-Growth*.**

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam pemilihan mata kuliah pilihan terdapat beberapa masalah yang dapat terjadi, yaitu: mahasiswa kesulitan dalam memilih mata kuliah pilihan yang akan diambil karena kurangnya informasi mengenai mata kuliah pilihan yang akan diambil, mahasiswa kurang menyadari potensi akademik yang dimiliki sehingga kelas mata kuliah pilihan ditutup karena kurangnya jumlah mahasiswa, dan kurangnya jumlah pengajar mata kuliah pilihan, jumlah kelas, atau jumlah ruangan. Pada penelitian ini, sistem pendukung keputusan digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada mahasiswa dalam penentuan mata kuliah pilihan dan *association rule* merupakan salah satu metode yang bertujuan mencari pola dari data mata kuliah pilihan dan wajib yang diambil mahasiswa hingga mahasiswa tersebut lulus dan yang menjadi *item* adalah mata kuliah pilihan dan wajib yang diambil. Sehingga dapat dihasilkan *rule-rule* yang akan disesuaikan dengan aturan pengambilan mata kuliah pilihan dan terbentuk rekomendasi mata kuliah pilihan yang dapat diambil. Algoritma yang digunakan adalah algoritma *Apriori* dan *FP-growth*. Algoritma *Apriori* adalah suatu algoritma dasar dalam *association rule* dan *FP-growth* merupakan pengembangan dari

algoritma *Apriori*. Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah pemilihan mata kuliah dilakukan analisis untuk memberikan rekomendasi mata kuliah pilihan kepada mahasiswa Departemen Statistika ITS menggunakan sistem pendukung keputusan dengan algoritma *apriori* dan *FP-growth* dan melakukan perbandingan yang memberikan *rule* terbaik.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah memberikan rekomendasi mata kuliah pilihan yang dapat dipilih mahasiswa Departemen Statistika ITS menggunakan algoritma *apriori* dan *FP-growth* berdasarkan peraturan prasyarat mata kuliah pilihan yang ditetapkan oleh Departemen Statistika ITS dan mengetahui perbandingan algoritma *apriori* dan *FP-growth* dalam memberikan rekomendasi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah mengetahui implementasi dari algoritma *apriori* dan *FP-growth* untuk menentukan mata kuliah pilihan yang dapat dipilih mahasiswa Departemen Statistika ITS sebagai penerapan ilmu statistika. Disamping itu, digunakan mahasiswa sebagai informasi dalam memilih mata kuliah pilihan dan dapat digunakan manajemen Departemen Statistika ITS agar tidak ada kelas yang perlu ditutup atau tidak dibuka sehingga pembagian dosen, kelas, dan jam kuliah akan lebih efektif.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah peneliti menggunakan data mata kuliah prasyarat dan pilihan mahasiswa yang lulus tahun 2015 sampai dengan tahun 2016 karena mahasiswa mengalami proses ekivalensi berdasarkan Kurikulum 2014, yaitu kurikulum yang berlaku di Departemen Statistika ITS. Rekomendasi yang diberikan berdasarkan peraturan prasyarat pengambilan mata kuliah pilihan yang ditetapkan Departemen Statistika-ITS dan berdasarkan historis mata kuliah pilihan yang diambil mahasiswa yang telah lulus.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Preprocessing Data**

*Preprocessing* data adalah tahapan awal dalam mengolah data input sebelum memasuki proses tahapan utama dari analisis data. *Preprocessing* data yang dilakukan adalah transformasi data. Transformasi data adalah mengubah atau mentransformasikan data ke dalam bentuk yang paling tepat atau cocok untuk proses *data mining* (Han & Kamber, 2006). Transformasi data yang dilakukan adalah mengubah atau mentransformasi data yang diperoleh dalam bentuk vertikal ke bentuk horizontal dan dalam bentuk *binary database*.

#### **2.2 Statistika Deskriptif**

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif merupakan bagian dari statistika yang berkaitan dengan cara meringkas data dalam ukuran-ukuran tertentu yang berbentuk tabel, diagram, grafik dan besaran-besaran lain (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2011). Ukuran tertentu yang digunakan dalam statistika deskriptif meliputi ukuran pemusatan dan ukuran penyebaran data.

Hasil ukuran pemusatan data dapat dijadikan pedoman untuk mengamati karakter dari sebuah data. Ukuran pemusatan data dapat berupa rata-rata, median, modus, kuartil bawah, dan kuartil atas. Ukuran penyebaran data digunakan untuk menentukan seberapa besar nilai-nilai data berbeda atau bervariasi dengan nilai pusatnya, atau seberapa besar data tersebut menyimpang dari nilai pusatnya. Ukuran penyebaran data terdiri dari: jangkauan (*range*), variasi, dan standar deviasi (Walpole *et al.*, 2011).

#### **2.3 Association Rule**

*Association Rule* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam *data mining* untuk menemukan *joint value item-item* yang sering muncul secara bersama-sama dalam suatu

*database. Association Rule* biasanya diaplikasikan pada data biner  $I_j \in \{0,1\}$  yang digunakan dalam *market-basket data analysis*, *cross-marketing*, analisis pengambilan keputusan, dan sebagainya. Misalkan  $I = \{I_1, I_2, \dots, I_m\}$  merupakan kumpulan *item* mata kuliah,  $D$  merupakan *database* (transkrip atau riwayat akademik mahasiswa) yang terdiri dari setiap transaksi pemilihan mata kuliah  $T$ , dimana  $T \subseteq I$ . Setiap transaksi pemilihan mata kuliah memiliki ID transaksi (NRP) yang disebut TID. Misalkan  $A$  adalah kumpulan *item* mata kuliah,  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ . Sebuah transaksi pemilihan mata kuliah  $T$  dikatakan berisi  $A$  jika dan hanya jika  $A \subseteq T$ . Sebuah *association rule* adalah implikasi dari bentuk  $A \Rightarrow B$ , dimana  $A \subset I$ ,  $B \subset I$ , dan  $A \cap B = \emptyset$ . *Association rule* dapat berbentuk “if antecedent (premises)  $A_1, A_2, A_3, A_4$  then consequent (conclusions)  $A_5$ ” atau  $\{A_1, A_2, A_3, A_4 \Rightarrow A_5\}$  yang diartikan jika memilih mata kuliah  $A_1, A_2, A_3, A_4$  maka memilih juga mata kuliah  $A_5$ . *Support rule*  $A$  dan  $B$  disebut *antecedent* (LHS: *left hand side*) dan *consequent* (RHS: *right hand side*) dari *rule*. Bentuk  $A \Rightarrow B$  pada transaksi yang terdapat dalam *database*  $D$  memiliki nilai *support*  $s$ , dimana  $s$  adalah persentase dari transaksi yang terdapat pada *database*  $D$  yang berisi  $A \cup B$  (gabungan dari transaksi  $A$  dan  $B$ ) dan menjadi sebuah probabilitas  $P(A \cup B)$ . Bentuk  $A \Rightarrow B$  juga memiliki nilai *confidence*  $c$  dalam transaksi yang terdapat dalam *database*  $D$ , dimana  $c$  adalah persentase dari transaksi dalam  $D$  yang berisi  $A$  dan  $B$  yang menjadi *conditional* probabilitas  $P(B|A)$ . Nilai *support* dan *confidence* dapat ditulis sebagai berikut,

$$\text{support}(A \Rightarrow B) = \text{supp}(A \cup B) = P(A \cap B) \quad (2.1)$$

$$\text{confidence}(A \Rightarrow B) = P(B|A) \quad (2.2)$$

Aturan-aturan yang memenuhi keduanya, baik minimum *support threshold* ( $\text{min\_sup}$ ) dan minimum *confidence threshold* ( $\text{min\_conf}$ ) disebut *strong*. Nilai dari *support* dan *confidence* yang

diperoleh lebih baik ditulis antara 0% sampai 100% daripada 0 sampai 1.

Sekumpulan *item* disebut *itemset*. *Itemset* yang berisi  $k$  *item* disebut  $k$ -*itemset*. Misalkan ada kumpulan *item*  $\{AB\}$  maka disebut 2-*itemset*. Frekuensi kemunculan sebuah *itemset* adalah angka dari transaksi yang berisi *itemset*. Secara sederhana dikenal sebagai frekuensi, *support count*, atau *count itemset*. *Itemset support* yang dijelaskan pada persamaan (2.1) sering ditunjukkan sebagai *relative support*, dimana frekuensi kemunculan disebut *absolute support*. Jika *relative support* dari sebuah *itemset*  $I$  memenuhi minimum *support threshold* yang ditentukan sebelumnya (misalkan *absolute support*  $I$  memenuhi minimum *support count threshold* yang sesuai), maka  $I$  adalah *frequent itemset*. Kumpulan dari *frequent k-itemset* biasanya dinotasikan dengan  $L_k$ . Dari persamaan (2.2), dapat diperoleh,

$$\begin{aligned} confidence(A \Rightarrow B) &= \frac{supp(A \Rightarrow B)}{supp(A)} = \frac{supp(A \cup B)}{supp(A)} \\ &= \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = P(B/A) \end{aligned} \quad (2.3)$$

Persamaan (2.3) menunjukkan bahwa *confidence* dari aturan  $A \Rightarrow B$  berasal dari *support count*  $A$  dan  $A \cup B$ . Apabila *support count* dari  $A$ ,  $B$ , dan  $A \cup B$  ditemukan, mudah untuk memperoleh *association rule*  $A \Rightarrow B$  dan  $B \Rightarrow A$  dan mengetahui seberapa kuat *association rule* yang terbentuk.

Pada umumnya, *association rule* terbagi atas dua tahap:

1. Pencarian *frequent itemset*: pada proses ini dilakukan pencarian *itemset* yang memenuhi minimum *support*, *min\_sup*.
2. Pembentukan *association rule* yang kuat dari *frequent itemset*: aturan yang terbentuk harus memenuhi minimum *support* dan minimum *confidence*.

Dalam *association rule* terdapat parameter yang digunakan untuk menentukan nilai keterhubungan yang disebut parameter *correlation*. Parameter *correlation* dicari menggunakan rumus *lift*. Nilai *lift* mengukur seberapa penting aturan yang telah terbentuk

berdasarkan nilai *support* dan *confidence*. Terjadinya *itemset*  $A$  adalah independen dari terjadinya *itemset*  $B$  jika  $P(A|B) = P(A)P(B)$ , jika tidak maka *itemset*  $A$  dan  $B$  berkorelasi sebagai suatu *event*. *Lift* yang terjadi antara  $A$  dan  $B$  dapat diukur dengan menghitung:

$$\begin{aligned} lift(A \Rightarrow B) &= lift(B \Rightarrow A) = \frac{conf(A \Rightarrow B)}{supp(B)} \\ &= \frac{conf(B \Rightarrow A)}{supp(A)} = \frac{P(A \cap B)}{P(A)P(B)} \end{aligned} \quad (2.4)$$

dengan aturan apabila  $lift(A \Rightarrow B) < 1$  maka memilih mata kuliah ( $B$ ) dan apabila  $lift(A \Rightarrow B) > 1$  maka memilih mata kuliah ( $A$  dan  $B$ ). Sebuah transaksi dikatakan valid jika memiliki nilai *lift* lebih dari 1 yang berarti bahwa dalam transaksi pemilihan mata kuliah tersebut mata kuliah  $A$  dan mata kuliah  $B$  benar-benar di pilih secara bersamaan (Han & Kamber, 2006).

## 2.4 Algoritma Apriori

Algoritma *Apriori* adalah suatu algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk pemilihan *frequent itemset* dalam aturan asosiasi *boolean*. Sesuai dengan namanya, algoritma *Apriori* menggunakan *knowledge* mengenai *frequent itemset* yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi selanjutnya. Walaupun algoritma *Apriori* mudah untuk dipahami dan diimplementasikan dibandingkan dengan algoritma lainnya yang diterapkan untuk proses *association rule*, algoritma *Apriori* juga memiliki kekurangan yaitu untuk melakukan pencarian *frequent itemset*, algoritma *Apriori* harus melakukan *scanning database* berulang kali untuk setiap *itemset*. Hal tersebut menyebabkan banyaknya waktu yang dibutuhkan dan ruang pencarian yang besar untuk mendapatkan *itemset* jika jumlah item banyak.

*Apriori* menggunakan pendekatan secara *iterative* yang disebut juga sebagai *level-wise search* dimana *k-itemset* digunakan

untuk mencari  $(k + 1)$ -*itemset*. Langkah-langkah algoritma *Apriori* sebagai berikut.

### 1. Langkah *join*

Untuk menentukan  $L_k$ , suatu *set* kandidat  $k$ -*itemset* dihasilkan dengan cara menggabungkan  $L_{k-1}$  dengan dirinya sendiri. *Set* kandidat ini dihasilkan sebagai  $C_k$ . Misalnya  $l_1$  dan  $l_2$  adalah *itemset* di dalam  $L_{k-1}$ . Notasi  $l_i[j]$  menunjukkan  $j$  *item* dalam  $l_i$  (sebagai contoh  $l_1[k - 2]$  mengacu pada kedua *item* terakhir di  $l_1$ ). Perlu ditekankan bahwa algoritma ini mempunyai aturan bahwa *item* di dalam transaksi atau *itemset* telah diurutkan secara *lexicographic order* terlebih dahulu. Selanjutnya gabungan yang dinotasikan dengan  $L_{k-1} \bowtie L_{k-1}$  dijalankan, dimana anggota  $L_{k-1}$  yang berupa *itemset* dapat digabungkan jika  $(k - 2)$ -*items* dari mereka adalah sama.

### 2. Langkah *prune*

$C_k$  adalah *superset* dari  $L_k$  dimana setiap anggotanya dapat menjadi *frequent* maupun *infrequent*, tetapi semua *frequent k-itemset* termasuk dalam  $C_k$ . Proses *scan* terhadap *database* yang dilakukan untuk menentukan jumlah kemunculan setiap kandidat yang ada di dalam  $C_k$  menentukan  $L_k$  (sebagai contoh, semua kandidat yang memiliki *support count* lebih dari atau sama dengan minimum *support* yang ditentukan disebut *frequent*, yang artinya juga memenuhi syarat untuk masuk menjadi  $L_k$ ). Ada kemungkinan  $C_k$  dapat berisi kandidat dengan jumlah yang sangat besar, sehingga dapat menyebabkan proses perhitungan  $C_k$  menjadi lama. Untuk mengurangi jumlah kandidat  $C_k$ , maka *apriori property* digunakan. Semua  $(k - 1)$ -*itemset* yang *infrequent* dinyatakan tidak dapat menjadi *subset* dari sebuah *frequent k-itemset*. Oleh karena itu, jika ada  $(k - 1)$ -*subset* dari sebuah kandidat  $k$ -*itemset* tidak termasuk ke  $L_{k-1}$ , maka kandidat

tersebut tidak mungkin *frequent* juga dan oleh karena itu dapat dihilangkan dari  $C_k$  (Han & Kamber, 2006).

Untuk meningkatkan efisiensi dari pencarian *k-itemset*, maka digunakan suatu metode yang dinamakan *Apriori property*, metode ini dapat mengurangi lingkup pencarian sehingga waktu pencarian dapat dipersingkat. Pengertian *Apriori property* adalah suatu kondisi dimana semua *subset* dari *frequent itemset* yang tidak kosong haruslah juga *frequent*, *frequent* yang dimaksud disini adalah semua *itemset* yang memenuhi minimum *support* yang ditentukan oleh pengguna. Berdasarkan definisi yang disebutkan, jika suatu *itemset*  $I$  tidak memenuhi minimum *support* ( $\min\_sup$ ) yang ditentukan, maka  $I$  tidak *frequent*, atau dinotasikan dengan  $P(I) < \min\_sup$ . Jika suatu *item*  $A$  dimasukkan kedalam *itemset*  $I$ , maka hasil *itemset*  $(I \cup A)$  tidak dapat terjadi lebih dari jumlah *itemset*  $I$ . oleh karena itu  $I \cup A$  tidak *frequent* juga, dengan kata lain  $P(I \cup A) < \min\_sup$ . Secara sederhana dapat dikatakan jika suatu *itemset* tidak memenuhi syarat, maka semua *superset* (*itemset* lain yang dibentuk dengan mengandung unsur *itemset* tersebut) dari *itemset* tersebut tidak mungkin memenuhi syarat minimum *support*.

Penerapan algoritma *Apriori* berdasarkan transkrip akademik mahasiswa yang terdapat pada Tabel 2.1. Ada sembilan transaksi pemilihan mata kuliah pada *database* transkrip.

**Tabel 2. 1** Contoh *Database* Transkrip Pemilihan Mata Kuliah

<b>TID</b>	<b>Items</b>
T1	I1, I2, I5
T2	I2, I4
T3	I2, I3
T4	I1, I2, I4
T5	I1, I3
T6	I2, I3
T7	I1, I3
T8	I1, I2, I3, I5
T9	I1, I2, I3

(Sumber: *Intoduction To Datamining*, Tan, Steinbach, & Kumar, 2006 dengan perubahan)

Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai minimum *support* dan minimum *confidence*. Pada contoh

ditentukan nilai minimum *support* adalah 2 (22%) dan minimum *confidence* adalah 70%.

Pada iterasi pertama dari algoritma, setiap *item* mata kuliah yang terdapat pada transkrip adalah *candidate* dari 1-*itemsets*,  $C_1$ . Sehingga,  $C_1 = \{I1, I2, I3, I4, I5\}$ . Algoritma memindai semua transaksi pemilihan mata kuliah untuk menghitung nilai *support count* dan diperoleh nilai *support count* pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** *Support Count 1-Itemsets*

<b>1-Itemsets</b>	<b>Support Count</b>
{I1}	6
{I2}	7
{I3}	6
{I4}	2
{I5}	2

Anggota dari *frequent 1-itemsets*,  $L_1$  dapat ditentukan berdasarkan *candidate* dari 1-*itemsets* yang memenuhi nilai *minimum support*. Hasil *support count* yang terdapat pada Tabel 2.1 menunjukkan bahwa tidak ada *itemset* mata kuliah yang tidak memenuhi *minimum support*, sehingga  $L_1$  terdiri atas  $L_1 = \{I1, I2, I3, I4, I5\}$ . Selanjutnya dilakukan kembali tahap *join*, yaitu membangkitkan *candidate generation* untuk  $C_2$ . Setelah *candidate generation*  $C_2$  diperoleh, dilakukan tahap *prune* yaitu melakukan *scanning database* untuk menghitung nilai *support count* setiap *itemset* mata kuliah yang terdapat pada  $C_2$ . Apabila nilai dari *support count* kurang dari *minimum support* (*infrequent*) maka *itemset* mata kuliah tersebut tidak memenuhi syarat untuk menjadi  $L_2$ . Hasil perhitungan *support count* untuk  $C_2$  diberikan pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** *Support Count 2-Itemsets*

<b>2-Itemsets</b>	<b>Support Count</b>
{I1, I2}	4
{I1, I3}	4
{I1, I4}	1
{I1, I5}	2
{I2, I3}	4



**Tabel 2. 4** *Support Count 2-Itemsets (Lanjutan)*

<i>2-Itemsets</i>	<i>Support Count</i>
{I2,I4}	2
{I2,I5}	2
{I3,I4}	0
{I3,I5}	1
{I4,I5}	0

Dari Tabel 2.3 dapat diketahui bahwa terdapat empat *itemset* yang tidak memenuhi nilai minimum *support*, sehingga *item* ini tidak termasuk ke dalam  $L_2$ . Setelah  $L_2$  maka dapat menentukan  $C_3$ . Untuk memperoleh  $C_3$  dilakukan kembali tahap *join*, dan diperoleh *candidate generation*. Dilakukan kembali tahap *prune* dan diperoleh hasil bahwa hanya dua *itemset* yang memenuhi nilai minimum *support*. Sehingga,  $C_3 = \{\{I1,I2,I3\}, \{I1,I2,I5\}\}$  untuk 3-*itemsets* seperti pada Tabel 2.4.

**Tabel 2. 5** *Support Count 3-Itemsets*

<i>3-Itemsets</i>	<i>Support Count</i>
{I1, I2, I3}	2
{I1, I2, I5}	2

Dari Tabel 2.4 *itemset* memenuhi minimum *support*, sehingga,  $L_3 = \{\{I1,I2,I3\}, \{I1,I2,I5\}\}$ . Selanjutnya adalah menentukan  $C_4$  dengan membangkitkan *candidate generation* melalui tahap *join*, yaitu dengan melakukan *scanning database* dan diperoleh hasil bahwa *itemset* yang terbentuk tidak ada yang memenuhi nilai minimum *support*, sehingga *item* yang diperoleh *infrequent*. Diperoleh  $C_4 = \phi$  maka  $L_4 = \phi$ .

## 2.5 Algoritma *FP-Growth*

*FP-growth* adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data (*database*). *FP-growth* menggunakan pendekatan yang berbeda dari yang digunakan algoritma *Apriori*, yaitu untuk menghasilkan *frequent itemset* secara lengkap tanpa membangkitkan *candidate generation*.

Pada pemilihan *frequent itemset* terdapat 2 tahap proses yang dilakukan yaitu: pembuatan *FP-tree* dan penerapan algoritma *FP-growth* untuk menemukan *frequent itemset*. Struktur data yang digunakan untuk mencari *frequent itemset* dengan algoritma *FP-growth* adalah perluasan dari penggunaan sebuah pohon *prefix*, yang disebut *FP-tree*. Dengan menggunakan *FP-tree*, algoritma *FP-growth* dapat langsung mengekstrak *frequent itemset* dari *FP-tree* yang telah terbentuk dengan menggunakan prinsip *divide and conquer*.

*FP-tree* merupakan struktur penyimpanan data yang dimampatkan. *FP-tree* dibangun dengan memetakan setiap data transaksi ke dalam setiap lintasan tertentu di *FP-tree*. Karena dalam setiap transaksi yang dipetakan, mungkin ada transaksi yang memiliki *item* yang sama, maka lintasannya memungkinkan untuk saling menimpa. Semakin banyak data transaksi yang memiliki *item* yang sama, maka proses pemampatan dengan struktur data *FP-tree* semakin efektif. Adapun *FP-tree* adalah sebuah pohon dengan definisi sebagai berikut.

- a. *FP-tree* dibentuk oleh sebuah akar yang diberi label *null*, sekumpulan *sub-tree* yang beranggotakan *item-item* tertentu, dan sebuah tabel *frequent header*.
- b. Setiap titik dalam *FP-tree* mengandung tiga informasi penting, yaitu label *item* untuk menginformasikan jenis *item* yang direpresentasikan titik tersebut, *support count* untuk merepresentasikan jumlah lintasan transaksi yang melalui titik tersebut dan *node-link* penghubung yang menghubungkan titik-titik dengan label *item* sama antar-lintasan yang ditandai dengan garis panah putus-putus.

Langkah-langkah yang digunakan dalam membangun *FP-Tree* adalah

1. Menyeleksi data transaksi untuk menemukan *frequent itemset*, membaca semua transaksi.
2. Jika beberapa transaksi memiliki *prefix* yang sama maka transaksi tersebut bisa berbagi *prefix* dan menambah cabang untuk *itemset* selanjutnya pada *prefix* yang sama dengan

menambahkan jumlah *count* pada setiap nama *item*-nya. Jika tidak, maka membentuk cabang baru dari “null” dan membuat *prefix* yang lain.

Setelah tahap pembangunan *FP-tree* dari sekumpulan data transaksi, diterapkan algoritma *FP-growth* untuk mencari *frequent itemset* yang signifikan. Algoritma *FP-growth* dibagi menjadi tiga langkah utama, yaitu.

1. Tahap pembangkitan *conditional pattern base*.

*Conditional pattern base* merupakan *subdatabase* yang berisi *prefix path* (lintasan prefix) dan *suffix pattern* (pola akhiran). Pembangkitan *conditional pattern base* didapatkan melalui *FP-tree* yang telah dibangun sebelumnya. Caranya yaitu dengan melihat *FP-tree* yang berisi akhiran  $a_i$ . Setiap lintasan yang tidak berisi  $a_i$  dibuang. Jadi *support count* untuk setiap titik adalah nilai *support count* untuk titik tersebut yang muncul bersama  $a_i$ . Dalam menyebutkan *conditional pattern base*, hanya *prefix* saja yang disebutkan.

2. Tahap pembangkitan *conditional FP-tree*.

Pada tahap ini, *support count* dari setiap *item* pada setiap *conditional pattern base* dijumlahkan, lalu setiap *item* yang memiliki jumlah *support count* lebih dari atau sama dengan *minimum support count* maka akan dibangkitkan *conditional FP-tree*-nya.

3. Tahap pencarian *frequent itemset*.

Apabila *conditional FP-tree* merupakan lintasan tunggal (*single path*), maka didapatkan *frequent itemset* dengan melakukan kombinasi *item* untuk setiap *conditional FP-tree*. Jika bukan lintasan tunggal, maka dilakukan pembangkitan *FP-growth* secara rekursif (Han & Kamber, 2006).

Diberikan contoh dalam pembuatan *FP-tree* menggunakan transkrip pada contoh algoritma *Apriori* (Tabel 2.1). Minimum *support* yang akan digunakan adalah 2 (22%) dan minimum *confidence* adalah 70%. Langkah pertama adalah melakukan

*scanning* transkrip untuk menentukan  $C_1$ . Maka diperoleh hasil seperti Tabel 2.5.

**Tabel 2.5** *Support Count 1-Itemsets*

<b>1-Itemsets</b>	<b>Support Count</b>
{I1}	6
{I2}	7
{I3}	6
{I4}	2
{I5}	2

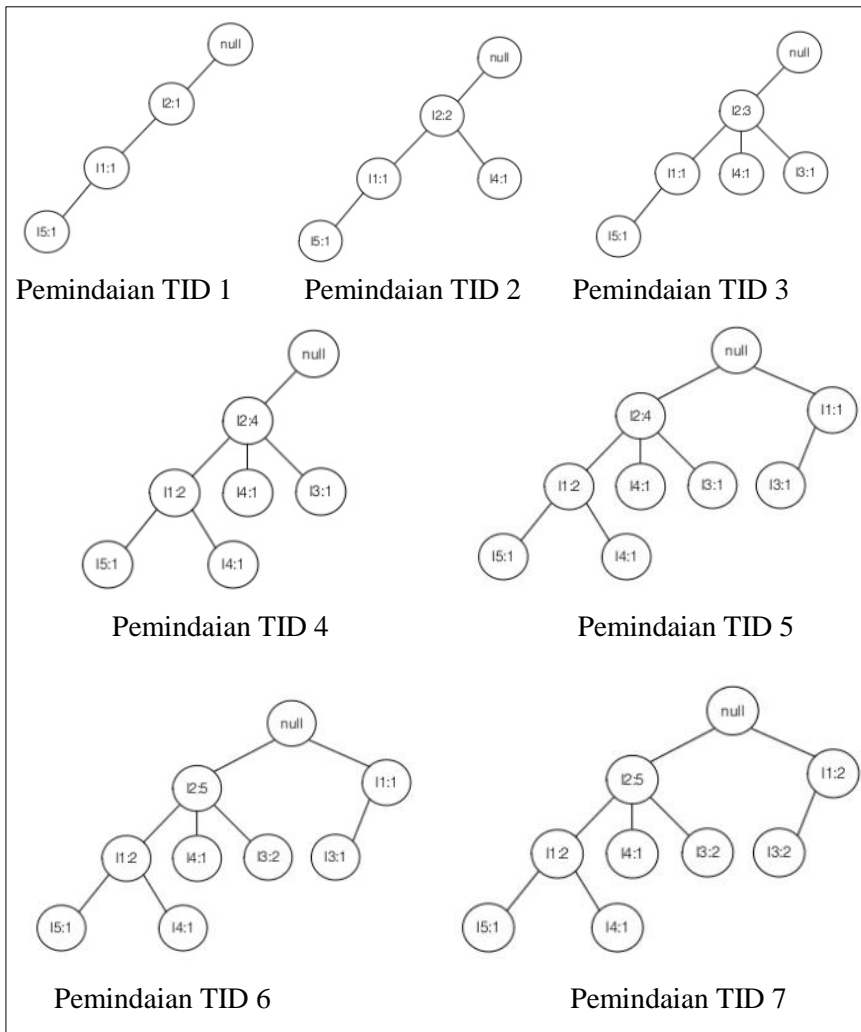
Anggota dari *frequent 1-itemsets*,  $L_1$  dapat ditentukan berdasarkan *candidate* dari 1-itemsets yang memenuhi nilai *minimum support*. Hasil *support count* yang terdapat pada Tabel 2.5 menunjukkan bahwa tidak ada *itemset* yang tidak memenuhi *minimum support* sehingga  $L_1$  akan diurutkan berdasarkan *support count* yang terbesar ke yang terkecil dan diperoleh  $L_1 = \{I2, I1, I3, I4, I5\}$ . Setelah itu, pada transkrip dilakukan *sort* menurut *support count* yang telah diurutkan dari yang terbesar dan didapatkan hasil pada Tabel 2.6

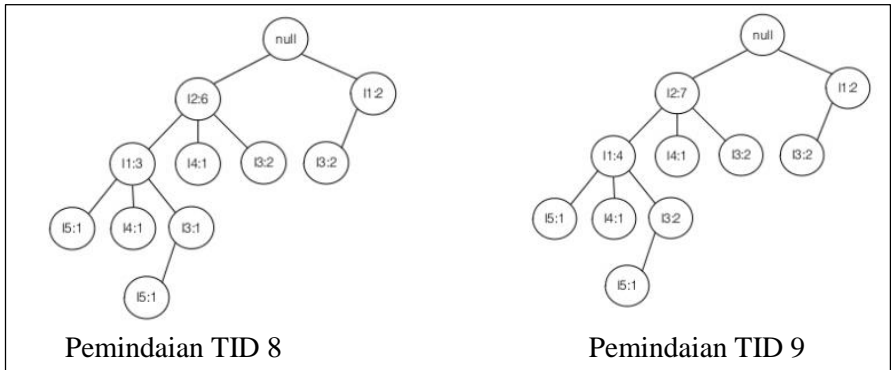
**Tabel 2. 6** *Transkrip Sort Support Count*

<b>TID</b>	<b>Items</b>
T1	I2, I1, I5
T2	I2, I4
T3	I2, I3
T4	I2, I1, I4
T5	I1, I3
T6	I2, I3
T7	I1, I3
T8	I2, I1, I3, I5
T9	I2, I1, I3

Setelah memperoleh transkrip dengan urutan berdasarkan nilai *support count* tertinggi, langkah selanjutnya adalah membuat *FP-tree* yang dibangun dengan melakukan pemindaian pada setiap TID (NRP) tanpa melakukan reduksi dimensi pada transkrip. Misalkan pada pemindaian TID 1, maka dibentuk akar “null”, lalu cabang pertama pada pohon adalah  $\{(I2:1), (I1:1), (I5:1)\}$ . Pada TID 2 karena memiliki *prefix* (awalan) yang sama dengan TID 1 maka, dapat dilakukan dengan berbagi *prefix* dengan TID 1 dan

nilai *support count* dari I2 akan bertambah satu. Hasil pembangunan *FP-tree* pada setiap transaksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.

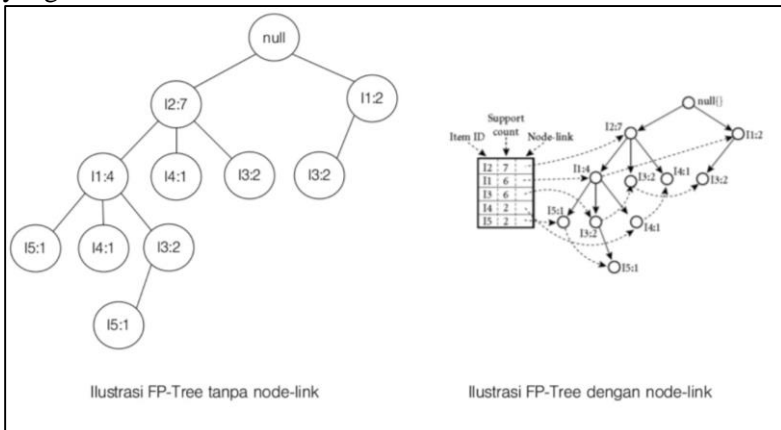




**Gambar 2. 1** Pembentukan *FP-Tree* (Lanjutan)

(Sumber: *Intoduction To Datamining*, Tan, Steinbach, & Kumar, 2006)

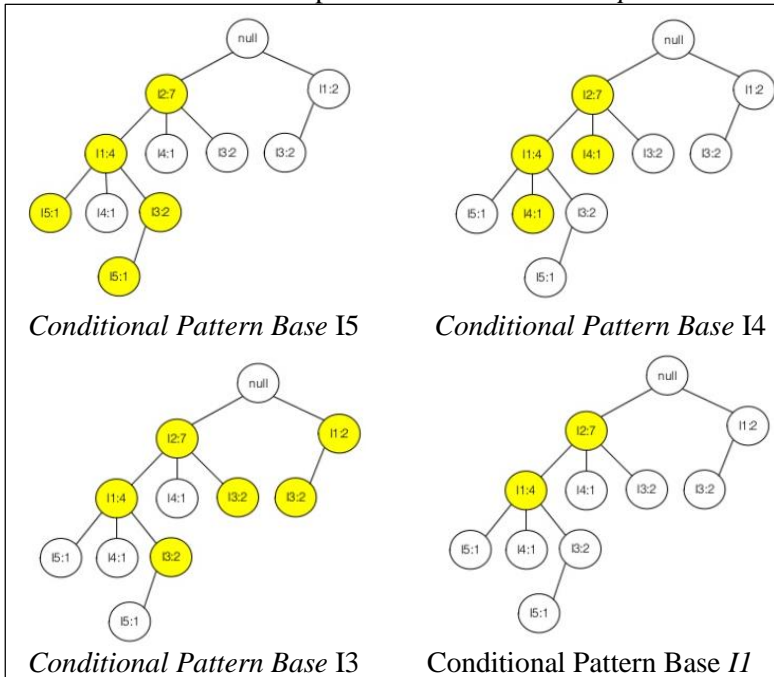
Berdasarkan langkah-langkah diatas, setelah dilakukan pembangunan *FP-tree* maka dilakukan juga pembentukan *FP-growth*. Tetapi, untuk lebih memudahkan pembentukan *FP-growth* maka dibentuk *FP-tree* dengan *node link*. Pada Gambar 2.2 akan diberikan contoh *FP-tree* dengan *node link* berdasarkan contoh yang telah diberikan.



**Gambar 2. 2** *FP-Tree* dengan *Node Link*

Selanjutnya akan dibentuk *FP-growth* berdasarkan *FP-tree* yang telah dibangun dengan *node-link*. Tahap pertama dari pembentukan *FP-growth* adalah membuat *conditional pattern*

base berdasarkan *item* dengan *support count* terendah ke *item* dengan *support count* tertinggi yang terdapat pada *FP-tree*. Gambar 2.3 adalah contoh pembentukan *conditional pattern base*.

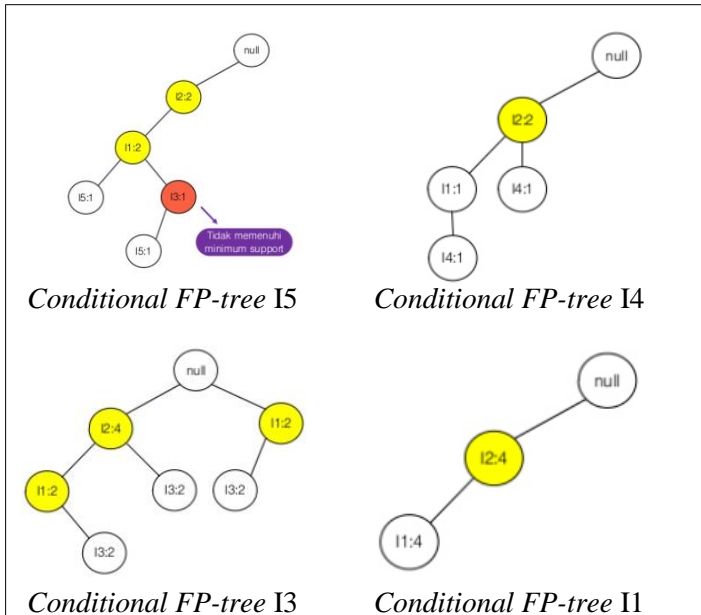


**Gambar 2. 3** Pembentukan *Conditional Pattern Base*

(Sumber: *Introduction To Data Mining*, Tan, Steinbach, & Kumar, 2006)

Pada Gambar 2.3 pembentukan *conditional pattern base* tidak terdapat untuk *item* I2 karena *prefix* (awalan) dari I2 adalah *root* dan untuk lingkaran berwarna kuning merupakan *conditional pattern base* yang terbentuk untuk setiap *item*. Setelah pembentukan *conditional pattern base*, tahap selanjutnya adalah pembentukan *conditional FP-tree*. Sama halnya dengan pembentukan *conditional pattern base*, *conditional FP-tree* juga dibentuk dengan *item* yang memiliki *support count* terendah ke *item* yang memiliki *support count* tertinggi serta mempertimbangkan nilai minimum *support*, apabila tidak memenuhi minimum *support*, maka tidak termasuk bagian dari

*conditional FP-tree*. Pada gambar 2.4 akan diberikan contoh pembentukan *conditional FP-tree*.



**Gambar 2. 4** Pembentukan *Conditional FP-Tree*

(Sumber: *Intoduction To Datamining*, Tan, Steinbach, & Kumar, 2006)

Setelah *conditional FP-tree* terbentuk, tahap terakhir dalam pembuatan *FP-growth* adalah membentuk *frequent pattern* dengan cara menggabungkan *set* dan *subset conditional FP-tree* dengan *item*. Hasil dari pembentukan *FP-growth* telah dilakukan dirangkum pada Tabel 2.7. Hasil tersebut terdiri atas *conditional pattern base*, *conditional FP-tree*, dan *frequent itemset* yang diperoleh.

**Tabel 2. 7** Hasil *Conditional Pattern Base*, *Conditional FP-Tree*, dan *Frequent Itemset*

Suffix	Conditional Pattern Base	Conditional FP-Tree	Frequent Itemset
I5	$\{(I2, I1:1), (I2, I1, I3:1)\}$	$\{(I2:2), (I1:2)\}$	$\{(I2, I5:2), (I1, I5:2), (I2, I1, I5:2)\}$
I4	$\{(I2, I1:1), (I2:1)\}$	$\{I2:2\}$	$\{I2, I4:2\}$



**Tabel 2. 7** Hasil *Conditional Pattern Base*, *Conditional FP-Tree*, dan *Frequent Itemset*

Suffix	Conditional Pattern Base	Conditional FP-Tree	Frequent Itemset
I3	$\{(I2, I1, I3:2), (I2:2), (I1:2)\}$	$\{(I2:4, I1:2), (I1:2)\}$	$\{(I2, I3:4), (I1, I3:4), (I2, I1, I3:2)\}$
I1	$\{I2:4\}$	$\{I2:4\}$	$\{I2, I1:4\}$

## 2.6 Rule Constraints Mining

*Rule constraints mining* bertujuan untuk mempersempit ruang pencarian *frequent itemset* dan kandidat aturan asosiasi yang dibangkitkan. *Rule constraints mining* memungkinkan pengguna untuk menentukan bentuk aturan yang dibutuhkan sehingga pencarian aturan lebih terarah daripada membangkitkan semua aturan yang mungkin. *Rule constraints mining* ditentukan berdasarkan aturan yang ditentukan, batasan, pengalaman, harapan, atau intuisi dari *analyst* terhadap data yang ada. Bentuknya berupa contoh (*template*) aturan yang ingin dihasilkan dari proses penggalian aturan. Ada dua tipe dari *rule constraints*, yaitu (Palanisamy, 2006).

### 1. Semantic Constraints

*Semantic constraints* adalah sebuah persyaratan bahwa atribut harus muncul atau tidak harus muncul pada sisi *antecedent* dan/atau pada sisi *consequent* dari sebuah *rule*.

### 2. Syntactic Constraints

*Syntactic Constraints* adalah sebuah persyaratan dengan menggunakan atribut penjumlahan atau nilai yang ditentukan baik pada sisi *antecedent* maupun sisi *consequent* dari sebuah *rule*.

## 2.7 Departemen Statistika ITS

Departemen Statistika-ITS secara resmi berdiri pada 1983 yang didasarkan pada: PP No 5 tahun 1980, PP No 27 tahun 1981, dan Keppres No 58 tahun 1982. Pada awalnya Statistika merupakan salah satu bidang peminatan di Departemen Matematika Fakultas Ilmu Pasti dan Ilmu Alam (FIPIA yang sekarang menjadi FMIPA) ITS. Seiring dengan perkembangan kebutuhan di masyarakat, bidang peminatan Statistika berkembang menjadi sebuah Departemen dan pada tahun 2006 Departemen

Statistika FMIPA ITS memiliki 4 program pendidikan yaitu: Program Diploma-III (D-III), Program Sarjana (S1), Program Magister (S2), dan Program Doktor (S3). Departemen Statistika mendirikan lima laboratorium sebagai pusat pengembangan dan penerapan statistika, dan pusat pengembangan kurikulum. Kelima Laboratorium tersebut adalah: Laboratorium Statistika Bisnis & Industri, Laboratorium Statistika Komputasi, Laboratorium Statistika Ekonomi, Finansial & Aktuaria (STEFA), Laboratorium Statistika Sosial dan Kependudukan (Sosduk), serta Laboratorium Statistika Lingkungan dan Kesehatan. Disamping itu, mata kuliah di Departemen Statistika dihimpun dalam kelompok-kelompok rumpun mata kuliah (RMK), yaitu RMK Teori, RMK Pemodelan, RMK Industri, RMK Komputasi, RMK Bisnis-Ekonomi dan RMK Sosial-Pemerintahan (Departemen Statistika-ITS, 2016).

Rancangan Struktur Kurikulum 2014 S1 Departemen Statistika meliputi: 113 sks mata kuliah wajib, 17 sks mata kuliah pilihan, dan 14 sks mata kuliah Mata Kuliah Umum (MKU). Mata kuliah pilihan yang tersedia di Departemen Statistika sebanyak 80 sks yang terbagi dalam 6 Rumpun Mata Kuliah (RMK) (Jurusan Statistika-ITS, 2015). Pada Tabel 2.8 diberikan daftar mata kuliah pilihan dan prasyarat yang ada di Departemen Statistika ITS berdasarkan Kurikulum 2014.

**Tabel 2. 8** Daftar Mata Kuliah Pilihan dan Prasyarat Departemen Statistika ITS

<b>RMK</b>	<b>Mata Kuliah Pilihan</b>	<b>Mata Kuliah Prasyarat</b>
Industri	Teknik Pengukuran Kerja	Pengantar Metode Statistika
	Riset Operasi II	Riset Operasi I
	Perancangan Kualitas	Desain Eksperimen
	Analisis Reliabilitas	Statistika-Matematika
	Perancangan Pengendalian Produksi	-
	Manajemen Mutu	Pengendalian Kualitas Statistika
	Manajemen Sains	Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi, Analisis Deret Waktu

**Tabel 2. 8** Daftar Mata Kuliah Pilihan dan Prasyarat Departemen Statistika ITS  
(*Lanjutan*)

<b>RMK</b>	<b>Mata Kuliah Pilihan</b>	<b>Mata Kuliah Prasyarat</b>
Komputasi	Komputasi Statistika Lanjut	-
	Struktur Data	Pengantar Ilmu Komputer, Program Komputer
	Sistem Informasi Manajemen	-
	Meta heuristic	Riset Operasi, Komputasi Statistika
	Jaringan Syaraf Tiruan	Analisis Regresi, Analisis Deret Waktu, Analisis Multivariat
Bisnis Ekonomi	Matematika Keuangan Akutansi	Pengantar Metode Statistika -
	Manajemen Resiko	Teori Probabilitas, Pengantar Teori Ekonomi
	Analisis Keputusan Bisnis	Pengantar Metode Statistika
	Metode Riset Pemasaran	Analisis Multivariat, Analisis Data Kualitatif
	Analisis Finansial	Ekonometrika, Analisis Deret Waktu
	Aktuaria	Statistika-Matematika
Sosial Pemerintahan	<i>Official</i> Statistika	Analisis Regresi, Statistika Nonparametrik
	Studi Kependudukan	-
	Metode Riset Sosial	Teknik Sampling & Survei, Analisis Data Kualitatif
Lingkungan Kesehatan	Statistika Spasial	-
	Bio Statistika	Analisis Data Kualitatif, Teknik Sampling & Survei
	Analisis Survival	Statistika-Matematika
	Meta Analysis	-
Pemodelan	Regresi Nonparametrik	Analisis Regresi

Dari Tabel 2.8, RMK Pemodelan memiliki satu mata kuliah pilihan, RMK Industri memiliki tujuh mata kuliah pilihan, RMK Komputasi memiliki lima mata kuliah pilihan, RMK Bisnis dan Ekonomi memiliki tujuh kuliah pilihan, RMK Sosial-pemerintahan memiliki tiga mata kuliah pilihan, dan RMK Lingkungan Kesehatan memiliki empat mata kuliah pilihan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data**

Tugas Akhir ini menggunakan data riwayat nilai (transkrip) akademik mahasiswa Departemen Statistika ITS yang lulus pada Tahun 2015 sampai Tahun 2016 yang diperoleh dari Biro Administrasi Pembelajaran & Kesejahteraan Mahasiswa (BAPKM) ITS.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mata kuliah wajib dan pilihan yang diambil oleh mahasiswa yang lulus setelah Kurikulum 2014 berlaku, yaitu yang lulus pada Tahun 2015-2016.

#### **3.3 Langkah Penelitian**

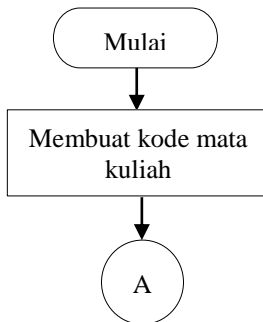
Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan *pre-processing* data mata kuliah pilihan yakni dengan melakukan transformasi data. Beberapa tahapan transformasi data yang dilakukan adalah.
  - a. Membuat kode mata kuliah pilihan dan prasyarat menggunakan fungsi *vlookup* pada *microsoft excel*.
  - b. Mengganti nama mata kuliah pilihan dan prasyarat sesuai dengan kode mata kuliah.
  - c. Mentransformasi data kedalam bentuk *binary database* dengan menggunakan *software R*, dimana telah dilakukan pembuatan *syntax* pada *software R* terlebih dahulu.
2. Menentukan nilai minimum *support* dan *confidence* untuk algoritma *Apriori* dan *FP-growth*.
3. Menentukan *constraint* yang akan digunakan. *Constraint* dalam penelitian ini adalah mata kuliah pilihan sebagai *consequent* dan mata kuliah prasyarat menjadi *subset* dalam *antecedent*.

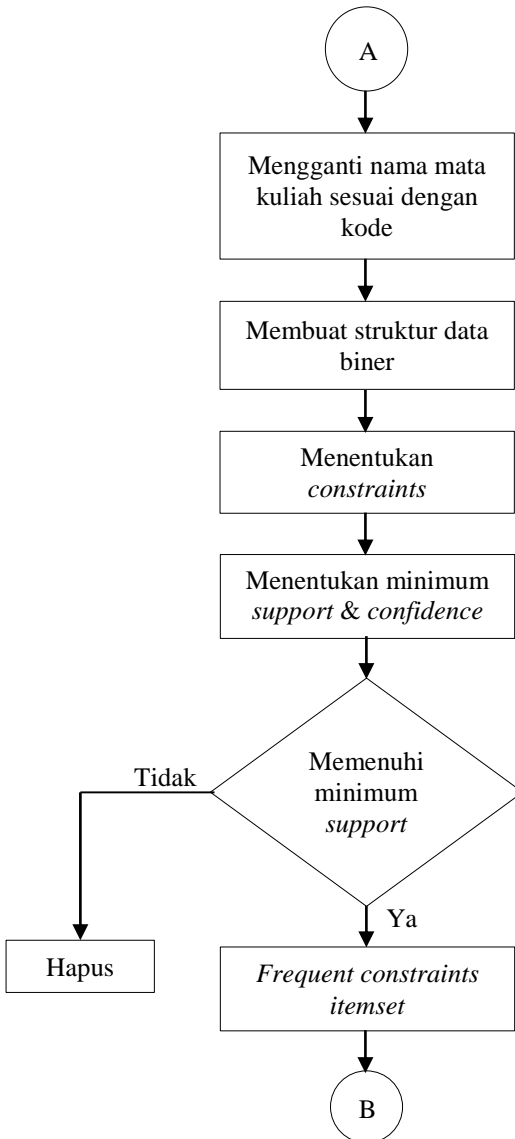
4. Pembentukan *association rule* yang memenuhi minimum *support*, minimum *confidence* dan memenuhi *constraint itemsets* menggunakan algoritma *Apriori* dan *FP-growth*.
5. *Association rule* yang memenuhi minimum *confidence* akan diurutkan berdasarkan.
  - a. Aturan dengan *confidence* lebih besar akan menempati urutan yang lebih tinggi.
  - b. Jika dua atau lebih aturan memiliki *confidence* yang sama, maka akan dilihat nilai *support*-nya. Nilai *support* lebih besar akan menempati urutan lebih tinggi.
  - c. Jika *confidence*, *support*, dan *lift ratio* sama besar maka aturan yang ditemukan lebih awal yang akan menempati urutan yang lebih tinggi.
  - d. *Association rule* yang terbentuk berdasarkan urutan yang telah diberikan, akan menjadi rekomendasi dalam menentukan mata kuliah pilihan.
6. Membandingkan hasil *rule* dari algoritma *Apriori* dan *FP-growth*.
7. Membuat kesimpulan hasil analisis pada penelitian yang telah dilakukan.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

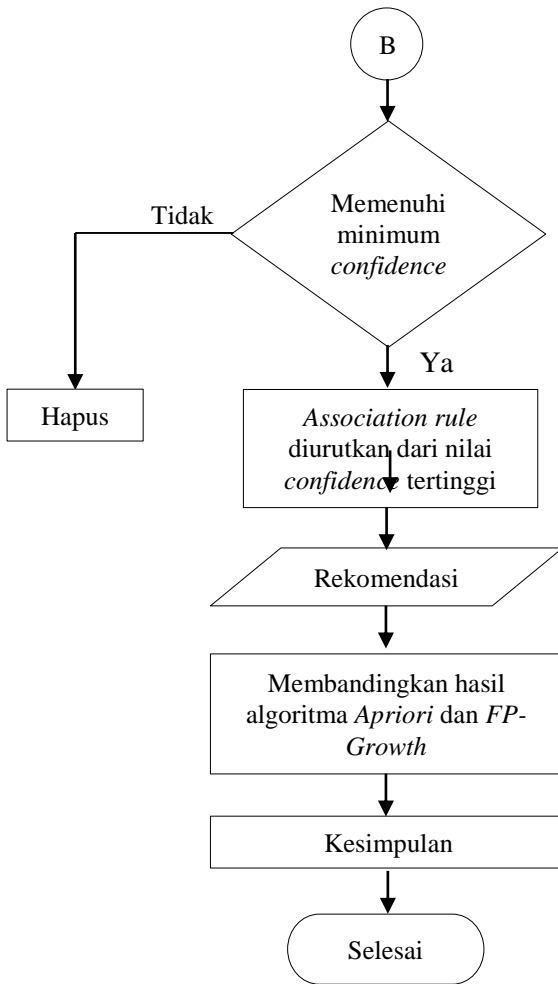
Berdasarkan langkah analisis yang telah diberikan pada subbab 3.3, maka didapatkan diagram alir seperti pada gambar berikut.



**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian (*Lanjutan*)



**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian (*Lanjutan*)

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas hasil analisis mengenai rekomendasi pemilihan mata kuliah pilihan di Departemen Statistika ITS. Mata kuliah pilihan dan mata kuliah prasyarat sebagai variabel *input*. Algoritma yang digunakan adalah Algoritma *Apriori* dan *FP-Growth* untuk mendapatkan *rule* yang dijadikan sebagai rekomendasi dalam pemilihan mata kuliah pilihan bagi mahasiswa Departemen Statistika ITS. Sebelum memperoleh *rule* terlebih dahulu melakukan *preprocessing* data dan mendeskripsikan data mata kuliah pilihan.

### 4.1 *Preprocessing* Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data riwayat nilai (transkrip) akademik mahasiswa yang lulus Tahun 2015-2016, yaitu sebanyak 249 mahasiswa yang melakukan pemilihan mata kuliah pilihan berbeda-beda jumlah dan mata kuliah yang dipilih. Data yang diperoleh dari BAPKM tidak dapat langsung digunakan. Oleh sebab itu, dilakukan *preprocessing* data agar data dapat digunakan. *Preprocessing* data yang dilakukan adalah mengganti nama mata kuliah dengan kode yang telah dibuat menggunakan *vlookup* pada *excel*. Kode mata kuliah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Kode Mata Kuliah

<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>Kode</b>
Pengantar Ilmu Komputer	MK17	Analisis Multivariat	MK62
Pengantar Metode Statistika	MK19	Pengendalian Kualitas Statistika	MK64
Program Komputer	MK21	Analisis Deret Waktu	MK65
Riset Operasi I	MK24	Teknik Pengukuran Kerja	PIL36
Teknik Sampling & Survei	MK25	Riset Operasi II	PIL37
Analisis Regresi	MK33	Matematika Keuangan	PIL38
Teori Probabilitas	MK34	Akutansi	PIL39
Desain Eksperimen	MK42	Struktur Data	PIL310
Komputasi Statistika	MK43	Sistem Informasi Manajemen	PIL311
Statistika Matematika I	MK44	Official Statistika	PIL312
Pengantar Teori Ekonomi	MK46	Analisis Keputusan Bisnis	PIL45
Ekonometrika	MK52	Studi Kependudukan	PIL47
Statistika Non Parametrika	MK53	Perancangan Kualitas	PIL57
Statistika Matematika II	MK55	Analisis Reliabilitas	PIL58
Analisis Data Kualitatif	MK61	Aktuaria	PIL510



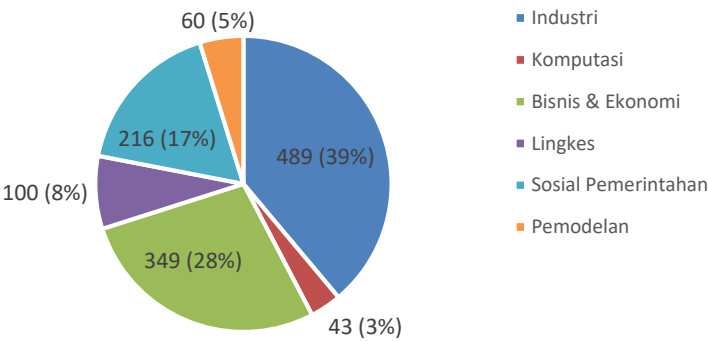
**Tabel 4.1** Kode Mata Kuliah (*Lanjutan*)

Nama Mata Kuliah	Kode	Nama Mata Kuliah	Kode
Perencanaan Pengendalian Produksi	PIL66	Meta-Analisis	PIL712
Manajemen Resiko	PIL67	Manajemen Mutu	PIL75
Biostatistika	PIL610	Metode Riset Pemasaran	PIL76
Analisis Survival	PIL611	Jaringan Syaraf Tiruan	PIL77
Regresi Nonparametrik	PIL612	Metode Riset Sosial	PIL78
Statistika Spasial	PIL711		

Setelah mengganti nama mata kuliah pilihan dengan kode, menggunakan *syntax* pada Lampiran 3 untuk mentransformasi data yang telah agar dapat digunakan untuk Algoritma *Apriori*. Struktur data Algoritma *Apriori* dapat dilihat pada Lampiran 4. Setelah memperoleh struktur data untuk Algoritma *Apriori*, selanjutnya adalah membuat struktur data untuk Algoritma *FP-growth* dalam bentuk biner menggunakan *syntax* yang terdapat pada Lampiran 5.

**4.2 Karakteristik Data Mata Kuliah Pilihan Departemen Statistika ITS**

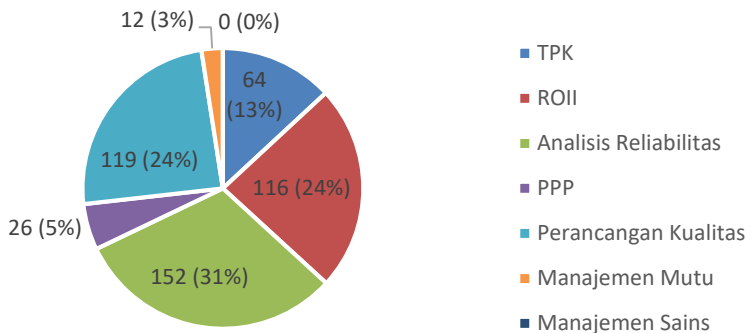
Mata Kuliah Pilihan yang ada di Departemen Statistika ITS sebanyak 27 mata kuliah pilihan. Namun pada analisis hanya sebanyak 24 mata kuliah pilihan yang digunakan karena 3 mata kuliah pilihan tidak tersedia pada tahun yang dianalisis. Pada Gambar 4.1 akan diberikan ilustrasi mengenai RMK yang cukup diminati oleh mahasiswa Statistika ITS yang lulus Tahun 2015-2016.



**Gambar 4.1** Jumlah Mahasiswa pada Setiap RMK

RMK yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa yang lulus Tahun 2015-2016 adalah RMK Industri, yaitu sebanyak 489 kali dipilih mahasiswa dalam pemilihan mata kuliah pilihan. Hal ini dapat disebabkan karena banyaknya mata kuliah pilihan yang disediakan oleh Laboratorium Industri.

RMK yang paling sedikit dipilih dalam pemilihan mata kuliah pilihan adalah RMK Komputasi yaitu sebesar 43 kali dipilih oleh mahasiswa. Hal ini dapat disebabkan karena mata kuliah pilihan yang tersedia di Laboratorium Komputasi hanya terdapat 3 mata kuliah pilihan. RMK Bisnis & Ekonomi merupakan RMK yang paling banyak mata kuliah pilihan yang tersedia, namun jumlah mahasiswa yang memilih RMK tersebut masih lebih sedikit dibandingkan dengan RMK Bisnis & Industri. Pada Gambar 4.2 akan diberikan *pie chart* dari RMK Industri.

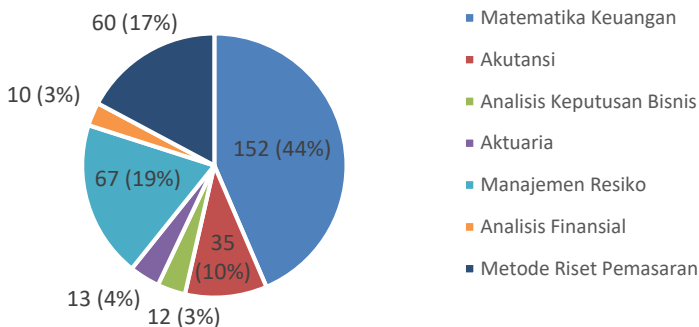


**Gambar 4.2** *Pie Chart* RMK Industri

Pada RMK Industri terdapat 7 mata kuliah pilihan yang tersedia. Mata kuliah pilihan dari RMK Industri yang dapat dipilih pada semester III adalah Teknik Pengukuran Kerja (TPK) dan Riset Operasi II (RO II). Mahasiswa yang memilih TPK sebesar 64 mahasiswa atau 13% dan yang memilih Riset Operasi II sebanyak 116 orang atau 24%. Pada semester IV, tidak tersedia mata kuliah pilihan dari RMK Bisnis & Industri. Analisis Reliabilitas merupakan mata kuliah pilihan pada semester V dan mahasiswa yang memilih mata kuliah ini ada sebanyak

152 orang atau 31%. Mata kuliah pilihan yang tersedia untuk semester VI adalah Perencanaan Pengendalian Produksi (PPP) dan yang memilih mata kuliah pilihan ini sebanyak 26 orang dari 249 mahasiswa atau sebanyak 5% dan untuk semester VII mata kuliah pilihan yang tersedia adalah Manajemen Mutu. Mahasiswa yang mengambil Manajemen Mutu sebagai mata kuliah pilihan ada sebanyak 12 orang dari 249 mahasiswa atau sebanyak 3%. Mata kuliah pilihan Manajemen Sains merupakan mata kuliah pilihan yang tidak dibuka atau tidak ada peminatnya pada tahun tersebut.

Untuk RMK yang paling diminati terbanyak kedua adalah RMK Bisnis & Ekonomi yaitu sebanyak 25%. Pada Gambar 4.3 akan diberikan *pie chart* mata kuliah pada RMK Bisnis & Ekonomi.

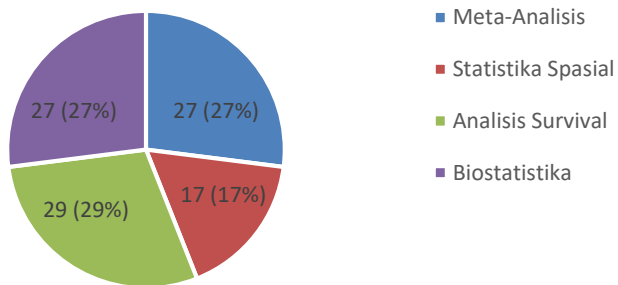


**Gambar 4.3** *Pie Chart* RMK Bisnis & Ekonomi

Pada RMK Bisnis & Ekonomi, mata kuliah pilihan yang paling banyak diminati adalah mata kuliah pilihan Matematika Keuangan sebanyak 152 mahasiswa atau sebanyak 44% mahasiswa memilih mata kuliah pilihan ini dan mata kuliah pilihan ini dapat dipilih pada semester III. Mata kuliah pilihan lainnya yang dapat dipilih pada semester III adalah Akutansi dan yang memilih mata kuliah Akutansi sebanyak 35 orang atau 10% dari total mahasiswa yang memilih RMK ini. Untuk semester IV, mata kuliah pilihan pada RMK ini adalah Analisis Keputusan Bisnis yang dipilih sebanyak 12 orang atau 3%. Aktuaria adalah mata kuliah pilihan yang dapat dipilih pada semester V dan yang

memilih ada sebanyak 4% atau 13 orang yang memilih. Untuk semester VI mata kuliah yang dapat dipilih adalah Manajemen Resiko dan untuk semester VII terdapat dua pilihan mata kuliah yang dapat dipilih yaitu Analisis Finansial sebanyak 10 orang atau 3% dan Metode Riset Pemasaran sebanyak 60 orang atau 17%.

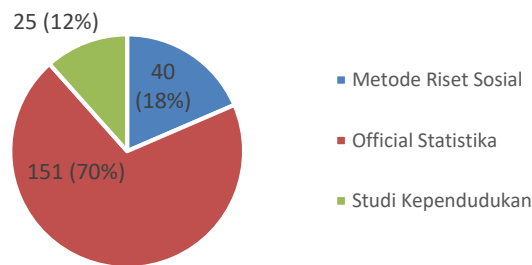
Untuk RMK tertinggi ketiga adalah RMK Lingkungan Kesehatan (Lingkes) dan RMK Sosial Pemerintahan. RMK yang akan dibahas pertama adalah RMK Lingkes. Pada RMK Lingkes terdapat empat mata kuliah pilihan yang tersedia pada RMK ini yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4** *Pie Chart* RMK Lingkungan & Kesehatan

Analisis Survival merupakan mata kuliah pilihan yang dipilih terbanyak oleh mahasiswa pada RMK Lingkes. Analisis Survival tersedia untuk semester VI dan dipilih sebanyak 29 orang atau sekitar 29%. Tidak hanya Analisis Survival yang dapat dipilih pada semester VI, Biostatistika juga dapat dipilih pada semester VI dan yang memilih 27%. Mata kuliah pilihan yang tersedia pada Semester VII adalah Meta-Analisis dan Statistika Spasial. Meta-Analisis dipilih sebanyak 27 orang dan Statistika Spasial sebanyak 17 orang.

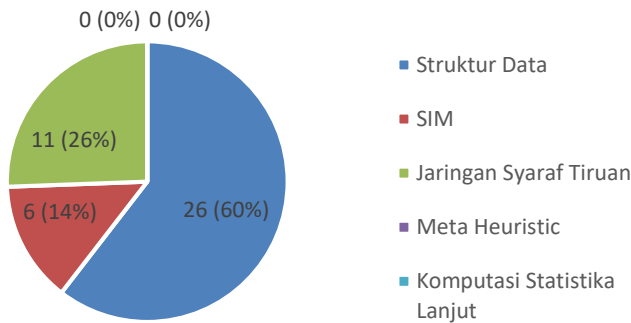
RMK tertinggi selanjutnya adalah RMK Sosial Pemerintahan. Pada RMK ini tersedia 3 mata kuliah pilihan yang dijelaskan pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5** *Pie Chart* RMK Sosial Pemerintahan

Pada RMK Sosial Pemerintahan, mata kuliah pilihan untuk semester III adalah *Official Statistika* yang dipilih sebanyak 151 orang atau 70% dari mahasiswa yang memilih RMK Sosial Pemerintahan dan mata kuliah pilihan yang paling banyak dipilih pada RMK Sosial Pemerintahan. Mata kuliah pilihan pada semester IV adalah Studi Kependudukan yang dipilih sebanyak 25 orang atau 12% dari total mahasiswa yang memilih RMK Sosduk. Untuk mahasiswa semester VII apabila ingin mengambil RMK Sosduk, dapat memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Sosial.

RMK yang dipilih hanya 3% dari total mahasiswa atau sebanyak 43 mahasiswa yaitu RMK Komputasi. RMK ini memiliki 3 mata kuliah pilihan yang akan dijelaskan pada Gambar 4.6.

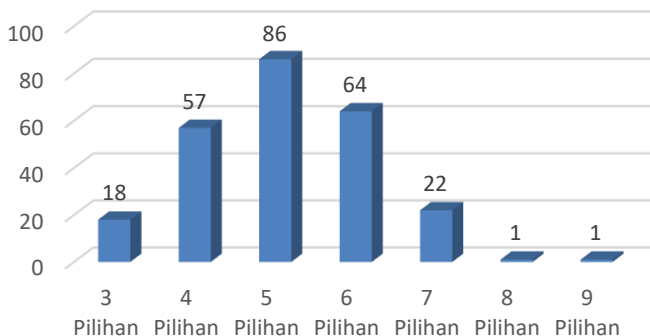


**Gambar 4.6** *Pie Chart* RMK Komputasi

Pada RMK ini, untuk semester III terdapat dua pilihan mata kuliah pilihan yang dapat dipilih yaitu Struktur Data yang dipilih oleh 26 mahasiswa atau sekitar 60% dari mahasiswa yang memilih RMK ini dan merupakan mata kuliah pilihan yang paling banyak dipilih mahasiswa pada RMK Komputasi. Selain Struktur Data, mata kuliah SIM juga dapat dipilih pada semester III dimana mata kuliah ini adalah mata kuliah yang paling sedikit dipilih pada RMK Komputasi. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan mata kuliah pilihan yang dapat dipilih pada semester VII. Mata kuliah pilihan Meta Heuristic dan Komputasi Statistika Lanjut merupakan mata kuliah pilihan yang tidak dibuka atau tidak ada peminatnya pada tahun tersebut.

RMK Pemodelan merupakan RMK yang hanya memiliki satu mata kuliah pilihan, yaitu Regresi Nonparametrik yang merupakan mata kuliah pilihan pada semester VI. Mata kuliah ini dipilih oleh 60 mahasiswa dari total mahasiswa yang memilih.

Jumlah mata kuliah pilihan yang dipilih oleh setiap mahasiswa berbeda yang satu dengan yang lainnya. Pada Gambar 4.7 akan diberikan diagram jumlah mata kuliah pilihan yang dipilih mahasiswa hingga lulus.

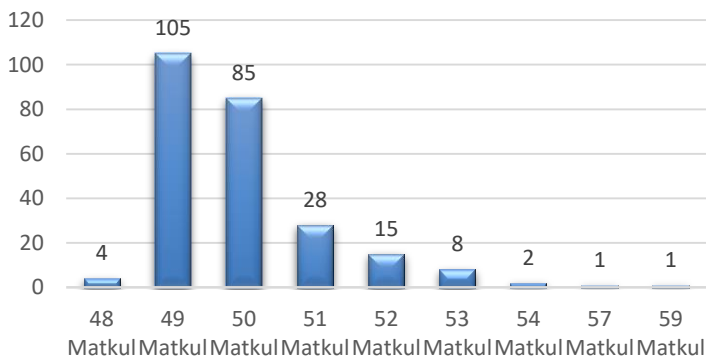


**Gambar 4.7** Jumlah Mata Kuliah Pilihan yang Dipilih Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 4.7, dari 249 mahasiswa banyak yang memilih 5 mata kuliah pilihan hingga lulus, yaitu 86 mahasiswa dan yang memilih 8 pilihan dan 9 pilihan hanya 1 mahasiswa. Mahasiswa yang hanya memilih 3 mata kuliah pilihan sebanyak 18 orang.

Mahasiswa yang memilih 4 mata kuliah pilihan sebanyak 57 orang, mahasiswa yang memilih 6 pilihan sebanyak 64 mahasiswa dan yang memilih 7 pilihan sebanyak 22 mahasiswa.

Karena jumlah mata kuliah pilihan yang dipilih berbeda tiap mahasiswa mata kuliah yang diambil mahasiswa hingga lulus juga berbeda setiap mahasiswa. Jumlah mata kuliah yang diambil mahasiswa hingga lulus paling sedikit sebanyak 48 mata kuliah dan paling banyak 59 mata kuliah. Pada Gambar 4.8 akan diberikan diagram jumlah mata kuliah yang diambil mahasiswa hingga lulus.

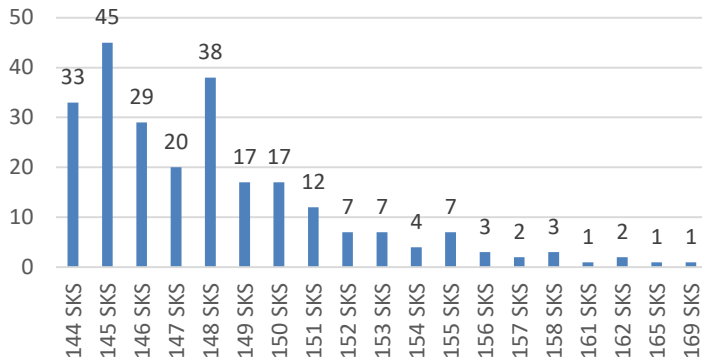


**Gambar 4.8** Jumlah Mata Kuliah yang Diambil Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 4.8, jumlah mata kuliah yang diambil mahasiswa paling banyak adalah 59 mata kuliah dan hanya satu mahasiswa yang mengambil mata kuliah sebanyak 59 mata kuliah. Jumlah mata kuliah yang diambil mahasiswa paling sedikit adalah 48 mata kuliah dan sebanyak 4 mahasiswa yang mengambil 48 mata kuliah hingga lulus. Sebanyak 105 mahasiswa mengambil 49 mata kuliah hingga lulus, 85 mahasiswa mengambil 50 mata kuliah hingga lulus, 28 mahasiswa mengambil 51 mata kuliah hingga lulus, 15 mahasiswa mengambil 52 mata kuliah hingga lulus, 2 mahasiswa mengambil 54 mata kuliah hingga lulus dan 1 mahasiswa mengambil 57 mata kuliah hingga lulus.

Jumlah mata kuliah yang diambil mahasiswa berbeda maka jumlah SKS tempuh setiap mahasiswa juga berbeda. Minimum dari jumlah SKS tempuh adalah 144 SKS untuk memperoleh gelar sarjana dan

maksimum SKS tempuh yang diambil mahasiswa adalah 169 SKS. Pada Gambar 4.9 akan diberikan grafik mengenai jumlah SKS tempuh yang diambil mahasiswa.



**Gambar 4.9** Jumlah SKS yang Diambil Mahasiswa

Gambar 4.9 menjelaskan bahwa mahasiswa paling banyak lulus dengan 145 SKS tempuh. Minimum SKS tempuh untuk memperoleh gelar sarjana adalah 144 SKS dan sebanyak 33 mahasiswa memilih menyelesaikan 144 SKS tempuh. Sebanyak 29 mahasiswa menyelesaikan 146 SKS tempuh, 20 mahasiswa menyelesaikan 147 SKS tempuh, 38 mahasiswa menyelesaikan 148 SKS tempuh, 17 mahasiswa memilih menyelesaikan 149 SKS, 17 mahasiswa lainnya memilih menyelesaikan 150 SKS tempuh. Mahasiswa yang menyelesaikan diatas 150 SKS sebanyak 50 mahasiswa dengan 12 mahasiswa mengambil 12 SKS, 7 mahasiswa menyelesaikan 152 SKS, 7 lainnya menyelesaikan 153 SKS, 4 mahasiswa menyelesaikan 154 SKS, 7 mahasiswa menyelesaikan 155 SKS, 3 mahasiswa menyelesaikan 156 SKS, 2 mahasiswa menyelesaikan 157 SKS, 3 mahasiswa menyelesaikan 158 SKS, 1 mahasiswa menyelesaikan 161 SKS tempuh, 2 mahasiswa menyelesaikan 162 SKS tempuh, 1 mahasiswa menyelesaikan 165 SKS dan 1 mahasiswa menyelesaikan 169 SKS tempuh hingga lulus dimana 169 SKS adalah SKS tempuh yang paling banyak.

Setiap mata kuliah pilihan dapat dipilih mahasiswa sesuai laboratorium yang dipilih mahasiswa. Pada Tabel 4.2 akan diberikan



tabel jumlah mahasiswa yang memilih mata kuliah Pilihan RMK Industri berdasarkan laboratorium.

**Tabel 4.2** Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Industri Berdasarkan Laboratorium

Laboratorium	Teknik Pengukuran Kerja	Riset Operasi II	Perancangan Kualitas	Analisis Reliabilitas	Perancangan Pengendalian Produksi	Manajemen Mutu
Industri	56	80	72	88	21	7
Komputasi	0	1	0	2	0	0
Bisnis Ekonomi	0	5	4	8	0	1
Sosial	0	2	0	2	0	1
Pemerintahan						
Lingkungan	0	3	2	0	0	0
Kesehatan						

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Teknik Pengukuran Kerja, Riset Operasi II, Perancangan Kualitas, Analisis Reliabilitas, Perancangan Pengendalian Produksi dan Manajemen Mutu adalah mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada bidang minat Laboratorium Industri. Selain RMK Industri, pada RMK Komputasi juga akan ditelaah jumlah mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan RMK Komputasi berdasarkan Laboratorium pada Tabel 4.3

**Tabel 4.3** Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Komputasi Berdasarkan Laboratorium

Laboratorium	Struktur Data	Sistem Informasi Manajemen	Jaringan Syaraf Tiruan
Industri	6	0	5
Komputasi	3	3	1
Bisnis	1	0	0
Ekonomi			
Sosial	0	0	0
Pemerintahan			
Lingkungan	0	0	0
Kesehatan			

Pada Tabel 4.3 mata kuliah pilihan pada RMK Komputasi, yaitu mata kuliah pilihan Struktur Data, Sistem Informasi Manajemen dan Jaringan Syaraf Tiruan lebih banyak dipilih mahasiswa yang bukan mengambil konsentrasi pada Laboratorium Komputasi, melainkan pada mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada Laboratorium Industri.

Tabel 4.4 akan menjelaskan jumlah mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan RMK Bisnis Ekonomi berdasarkan laboratorium yang ada di Departemen Statistika.

**Tabel 4.4** Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Bisnis Ekonomi Berdasarkan Laboratorium

Laboratorium	Matematika Keuangan	Akutansi	Manajemen Resiko	Analisis Keputusan Bisnis
Industri	56	18	16	2
Komputasi Bisnis	1	0	0	0
Bisnis Ekonomi	22	1	17	2
Sosial	9	0	1	1
Pemerintahan	0	0	0	0
Lingkungan Kesehatan				

Laboratorium	Metode Riset Pemasaran	Analisis Finanisaal	Aktuaria
Industri	22	3	0
Komputasi	0	0	0
Bisnis	9	2	6
Bisnis Ekonomi	0	1	0
Sosial	0	1	0
Pemerintahan	2	1	0
Lingkungan Kesehatan			

Tabel 4.4 memberikan penjelasan bahwa RMK Bisnis Ekonomi juga lebih banyak dipilih oleh mahasiswa yang bukan mengambil konsentrasi pada Laboratorium Bisnis Ekonomi, seperti mata kuliah pilihan Matematika Keuangan lebih banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada Laboratorium Industri yaitu sebanyak 56 mahasiswa sedangkan mahasiswa yang mengambil Laboratorium Bisnis Ekonomi hanya sebanyak 22 mahasiswa. Mata kuliah pilihan Akutansi juga lebih banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada Laboratorium Industri daripada Laboratorium Bisnis Ekonomi. Mata kuliah pilihan Manajemen Resiko, Analisis Keputusan Bisnis dan Aktuaria adalah mata kuliah pilihan RMK Bisnis Ekonomiyang banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada Laboratorium Bisnis Ekonomi. Mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran dan Analisis Finansial lebih

banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada Laboratorium Industri.

RMK Sosial Pemerintahan juga akan dilihat jumlah mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan RMK Sosial Pemerintahan berdasarkan laboratorium yang ada di Departemen Statistika pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Sosial Pemerintahan Berdasarkan Laboratorium

<b>Laboratorium</b>	<b>Official Statistika</b>	<b>Studi Kependudukan</b>	<b>Metode Riset Sosial</b>
Industri	62	2	7
Komputasi	0	0	2
Bisnis	12	2	4
Ekonomi			
Sosial	11	7	13
Pemerintahan			
Lingkungan	2	2	0
Kesehatan			

Pada Tabel 4.5 mata kuliah pilihan RMK Sosial Pemerintahan seperti Studi Kependudukan dan Metode Riset Sosial lebih banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada RMK Sosial Pemerintahan, sedangkan mata kuliah pilihan *Official* Statistika lebih banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi Laboratorium Industri.

RMK Lingkungan Kesehatan juga akan dilihat jumlah mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan RMK Lingkungan Kesehatan berdasarkan laboratorium yang ada di Departemen Statistika pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Sosial Pemerintahan Berdasarkan Laboratorium

<b>Laboratorium</b>	<b>Statistika Spasial</b>	<b>Biostatistika</b>	<b>Analisis Survival</b>	<b>Meta Analisis</b>
Industri	4	15	7	6
Komputasi	0	0	0	0
Bisnis	2	1	2	2
Ekonomi				
Sosial	1	0	5	2
Pemerintahan				
Lingkungan	3	1	6	4
Kesehatan				

Pada Tabel 4.6, mata kuliah pilihan RMK Lingkungan Kesehatan lebih banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada Laboratorium Industri daripada Laboratorium Lingkungan Kesehatan.

Mata kuliah pilihan Regresi Nonparametrik yang merupakan RMK Pemodelan juga akan dilihat jumlah mahasiswa yang memilih mata kuliah tersebut berdasarkan laboratorium pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Jumlah Mahasiswa Memilih Mata Kuliah Pilihan RMK Pemodelan Berdasarkan Laboratorium

<b>Laboratorium</b>	<b>Regresi Nonparametrik</b>
Industri	15
Komputasi	2
Bisnis	11
Ekonomi	
Sosial	8
Pemerintahan	
Lingkungan	1
Kesehatan	

Table 4.7 memberikan informasi bahwa mata kuliah pilihan Regresi Nonparametrik lebih banyak dipilih oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi pada Laboratorium Industri.

### **4.3 Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah Pilihan dengan Algoritma Apriori**

Menggunakan Algoritma Apriori yang diolah dengan *software* R dan *syntax* yang terdapat pada Lampiran 6, minimal *support* sebesar 0,015 (1,5%) dan minimal *confidence* sebesar 0,1 (10%) menghasilkan *rule* sebanyak 318863 *rule* tanpa menggunakan *constraint itemset* (template *rule* yang sudah ditetapkan). *Rule* yang digunakan pada analisis ini adalah *rule* yang memenuhi *constraint itemset*.

#### **4.3.1 Teknik Pengukuran Kerja**

*Rule* untuk pemilihan mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 2443 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.8, diberikan 10 *rule* yang memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.8** *Rule Apriori* Teknik Pengukuran Kerja

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK24,PIL37,PIL57,PIL66} => {PIL36}	0,024	1	3,773
2	{MK19,MK24,MK42,PIL37,PIL66} => {PIL36}	0,024	1	3,773
3	{MK19,MK24,MK42,PIL37,PIL57,PIL66} => {PIL36}	0,024	1	3,773
4	{MK19,MK24,MK44,PIL37,PIL57,PIL66} => {PIL36}	0,02	1	3,773
5	{MK19,MK24,MK42,MK44,PIL37,PIL66} => {PIL36}	0,02	1	3,773
6	{MK19,MK24,MK42,MK44,PIL37,PIL57, PIL66} => {PIL36}	0,02	1	3,773
7	{MK19,MK65,PIL66} => {PIL36}	0,016	1	3,773
8	{MK19,MK24,MK65,PIL66} => {PIL36}	0,016	1	3,773
9	{MK19,MK55,PIL611,PIL76} => {PIL36}	0,016	1	3,773
10	{MK19,MK55,MK62,PIL611} => {PIL36}	0,016	1	3,773

Dari 10 *rule* yang memiliki nilai *confidence* tertinggi juga menghasilkan nilai *lift* tertinggi dari keseluruhan *rule* yang ada dengan nilai *support* yang berbeda-beda pada setiap *rule* yang terbentuk. *Rule* pertama memiliki nilai *support* sebesar 0,024, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 3,773 yang artinya terdapat 2,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, memilih mata kuliah pilihan Riset Operasi II, Perancangan Kualitas, Perencanaan Pengendalian Produksi dan Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kedua memiliki nilai *support* sebesar 0,024, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 3,773 yang artinya terdapat 2,4% dari *rule* yang terbentuk yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, Eksperimen Desain, memilih mata kuliah pilihan Riset Operasi II, Perencanaan Pengendalian Produksi dan Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga adalah terdapat 2,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, Eksperimen Desain, memilih mata kuliah pilihan Riset Operasi II, Perancangan Kualitas, Perencanaan Pengendalian Produksi dan Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat memiliki nilai *support* sebesar 0,02, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 3,773 yang artinya terdapat 2% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, Statistika Matematika I, memilih mata kuliah pilihan Riset Operasi II, Perancangan Kualitas, Perencanaan Pengendalian Produksi dan Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kelima dan keenam merupakan *rule* yang *itemsets* nya adalah gabungan dari *rule* pertama hingga *rule* keempat. *Rule* ketujuh memiliki nilai *support* sebesar 0,016, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 3,773 yang artinya terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Deret Waktu, memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Produksi dan Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* pertama hingga *rule* kedelapan adalah *rule* yang memberikan hasil bahwa mahasiswa yang memilih Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan juga memilih mata kuliah pilihan Laboratorium Industri, tetapi pada *rule* kesembilan dan kesepuluh mata kuliah pilihan lain yang dipilih bukan mata kuliah pilihan Laboratorium Industri.

*Rule* kesembilan memiliki nilai *support* sebesar 0,016, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 3,773 yang artinya terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan Analisis Survival, Metode Riset Pemasaran dan Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kesepuluh memiliki nilai *support* sebesar 0,016, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 3,773 yang artinya terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Statistika Matematika II, Analisis Multivariat, memilih mata kuliah pilihan Analisis Survival dan Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS.

### 4.3.2 Riset Operasi II

*Rule* untuk pemilihan mata kuliah Riset Operasi II yang sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 5882 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.9, diberikan 10 *rule* yang memilih mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.9** *Rule Apriori* Riset Operasi II

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK24,MK44,PIL36} => {PIL37}	0,157	1	2,147
2	{MK19,MK24,MK44,PIL36} => {PIL37}	0,157	1	2,147
3	{MK24,MK42,PIL36} => {PIL37}	0,116	1	2,147
4	{MK19,MK24,MK42,PIL36} => {PIL37}	0,116	1	2,147
5	{MK24,PIL36,PIL58} => {PIL37}	0,112	1	2,147
6	{MK24,MK44,PIL36,PIL58} => {PIL37}	0,112	1	2,147
7	{MK19,MK24,PIL36,PIL58} => {PIL37}	0,112	1	2,147
8	{MK19,MK24,MK44,PIL36,PIL58} => {PIL37}	0,112	1	2,147
9	{MK24,MK42,MK44,PIL36} => {PIL37}	0,108	1	2,147
10	{MK19,MK24,MK42,MK44,PIL36} => {PIL37}	0,108	1	2,147

*Rule* pertama memiliki nilai *support* sebesar 0,157, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 2,147 yang artinya terdapat 15,7% mahasiswa yang lulus mata kuliah Riset Operasi I, Statistika Matematika I, memilih mata kuliah pilihan Teknik Pengukuran Kerja dan Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kedua dalam memilih mata kuliah Riset Operasi II adalah terdapat 15,7% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, Statistika Matematika I, memilih mata kuliah pilihan Teknik Pengukuran Kerja dan Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga artinya terdapat 15,7% mahasiswa yang lulus mata kuliah Riset Operasi I, Eksperimen Desain, memilih mata kuliah pilihan Teknik Pengukuran Kerja dan Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat berisikan *itemsets* gabungan dari *rule* pertama hingga *rule* ketiga. *Rule* kelima memiliki nilai *support* sebesar 0,112, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 2,147 yang artinya terdapat 11,2% mahasiswa yang lulus mata kuliah Riset Operasi I, memilih mata kuliah pilihan Teknik Pengukuran Kerja, Analisis Reliabilitas, dan Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Riset Operasi II sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

Dari kesepuluh *rule* yang diberikan pada Tabel 4.2, menjelaskan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Riset Operasi II



cenderung memilih mata kuliah pilihan lainnya yang masuk dalam kategori Laboratorium Industri juga.

4.3.3 Matematika Keuangan

*Rule* untuk memilih mata kuliah Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 7747 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.10, diberikan 10 *rule* yang memilih mata kuliah Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan.

Tabel 4.10 Rule Apriori Matematika Keuangan

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,064	1	1,729
2	{MK19,MK33,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,064	1	1,729
3	{MK19,MK25,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,056	1	1,729
4	{MK19,MK25,MK33,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,056	1	1,729
5	{MK19,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,048	1	1,729
6	{MK19,MK25,MK53,PIL312} => {PIL38}	0,048	1	1,729
7	{MK19,MK33,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,048	1	1,729
8	{MK19,MK25,MK33,MK53,PIL312} => {PIL38}	0,048	1	1,729
9	{MK19,MK25,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,044	1	1,729
10	{MK19,MK25,MK33,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0,044	1	1,729

Dari Tabel 4.10, dapat diketahui *rule* pertama memiliki nilai *support* sebesar 0,064, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 1,729 yang artinya terdapat 6,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, memilih mata kuliah pilihan *Official Statistics*, Metode Riset Sosial, dan Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kedua dalam memilih mata kuliah Riset Operasi II adalah terdapat 6,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, memilih mata kuliah pilihan *Official*

*Statistics*, Metode Riset Sosial, dan Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga artinya terdapat 5,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, memilih mata kuliah pilihan *Official Statistics*, Metode Riset Sosial, dan Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat memiliki nilai *support* sebesar 0,056, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 1,729 yang artinya terdapat 5,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, Analisis Regresi, memilih mata kuliah pilihan *Official Statistics*, Metode Riset Sosial, dan Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kelima hingga *rule* kesepuluh merupakan *rule* yang *itemsets* terdiri atas *itemsets* yang ada pada *rule* pertama hingga *rule* keempat dengan nilai *support* yang berbeda-beda, yaitu pada *rule* kelima hingga kedelapan, nilai *support* sebesar 0,048, *rule* kesembilan dan kesepuluh nilai *support* sebesar 0,044, tetapi nilai *confidence* dan nilai *lift* yang dihasilkan sama. Dari kesepuluh *rule* yang diberikan pada Tabel 4.3, mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Matematika Keuangan cenderung memilih mata kuliah pilihan yang bukan berasal dari Laboratorium Statistika Ekonomi, *financial*, dan Aktuaria.

#### 4.3.4 Akutansi

*Rule* untuk memilih mata kuliah Akutansi sebagai mata kuliah pilihan sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 5643 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai

*support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.11, diberikan 10 *rule* yang memilih mata kuliah Akutansi sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.11** *Rule Apriori* Akutansi

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK33,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
2	{MK19,MK25,MK33,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
3	{MK19,MK33,MK61,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
4	{MK19,MK33,MK42,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
5	{MK19,MK33,MK44,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
6	{MK19,MK25,MK33,MK61,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
7	{MK19,MK25,MK33,MK42,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
8	{MK19,MK25,MK33,MK44,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
9	{MK19,MK33,MK42,MK61,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545
10	{MK19,MK33,MK44,MK61,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0,016	1	7,545

Dari Tabel 4.11, dapat diketahui *rule* pertama memiliki nilai *support* sebesar 0,016, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 7,545 yang artinya terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas, Analisis Reliabilitas, Biostatistika, dan Akutansi sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Akutansi sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kedua dalam memilih mata kuliah Akutansi adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling Survei, Analisis Regresi, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas, Analisis Reliabilitas, Biostatistika, dan Akutansi sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Akutansi sebagai mata kuliah pilihan adalah

sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga artinya terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Analisis Data Kualitatif, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas, Analisis Reliabilitas, Biostatistika, dan Akutansi sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Akutansi sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan memiliki hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat memiliki nilai *support* sebesar 0,016, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 7,545 yang artinya terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Analisis Data Kualitatif, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas, Analisis Reliabilitas, Biostatistika, dan Akutansi sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Akutansi sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kelima memiliki nilai *support* sebesar 0,016, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 7,545 yang artinya terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Statistika Matematika I, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas, Analisis Reliabilitas, Biostatistika, dan Akutansi sebagai mata kuliah pilihan dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Akutansi sebagai mata kuliah pilihan adalah sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keenam hingga *rule* kesepuluh merupakan *rule* yang *itemsets* terdiri atas *itemsets* yang ada pada *rule* pertama hingga *rule* keempat dengan nilai *support* sebesar 0,016, nilai *confidence* sebesar 1 dan nilai *lift* sebesar 7,545 untuk setiap *rule*. Dari kesepuluh *rule* yang diberikan pada Tabel 4.4, mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Akutansi cenderung memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan berasal dari Laboratorium Statistika Ekonomi, *financial*, dan Aktuaria.

### 4.3.5 Struktur Data

*Rule* untuk memilih mata kuliah Struktur Data sebagai mata kuliah pilihan sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 465 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.12, diberikan 9 *rule* yang memilih mata kuliah Matematika Keuangan sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.12** *Rule Apriori* Struktur Data

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK17,MK21} => {PIL310}	0,104	1	9,577
2	{MK17,MK21,MK33} => {PIL310}	0,08	1	9,577
3	{MK17,MK19,MK21} => {PIL310}	0,064	1	9,577
4	{MK17,MK21,MK24} => {PIL310}	0,056	1	9,577
5	{MK17,MK21,PIL312} => {PIL310}	0,056	1	9,577
6	{MK17,MK21,MK55} => {PIL310}	0,056	1	9,577
7	{MK17,MK21,MK33,PIL312} => {PIL310}	0,056	1	9,577
8	{MK17,MK21,PIL37} => {PIL310}	0,052	1	9,577
9	{MK17,MK21,PIL58} => {PIL310}	0,052	1	9,577

Dari Tabel 4.12, dapat diketahui *rule* pertama memiliki nilai *support* sebesar 0,104, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 9,577 yang artinya terdapat 10,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer dan Program Komputer memilih mata kuliah pilihan Struktur Data dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Struktur Data sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1, *Rule* pertama adalah mata kuliah prasyarat untuk memilih mata kuliah pilihan Struktur data,

*Rule* kedua dalam memilih mata kuliah Akutansi adalah terdapat 8% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer, Program Komputer, dan Analisis Regresi memilih mata kuliah pilihan Struktur Data dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga dalam memilih mata kuliah Akutansi adalah terdapat 6,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer, Pengantar Metode Statistika, dan Program Komputer memilih mata kuliah pilihan Struktur Data dengan tingkat keyakinan sebesar 100%

dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat memiliki nilai *support* sebesar 0,056, nilai *confidence* sebesar 1, dan nilai *lift* sebesar 9,577 yang artinya terdapat 5,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer, Program Komputer dan Riset Operasi I memilih mata kuliah pilihan Struktur Data dengan tingkat keyakinan dalam memilih mata kuliah Struktur Data sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* kelima hingga *rule* kesembilan merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri dari mata kuliah wajib yang merupakan gabungan dari *rule* pertama hingga *rule* keempat dan mata kuliah pilihan yang dipilih selain Struktur Data. *Rule* kelima dan ketujuh mata kuliah pilihan yang dipilih adalah *Official* Statistika. *Rule* kedelapan mata kuliah pilihan yang dipilih adalah Riset Operasi II, dan *rule* kesembilan mata kuliah pilihan yang dipilih adalah Analisis Reliabilitas. Dari *rule* yang ada, mahasiswa yang memilih Struktur Data sebagai mata kuliah pilihan cenderung tidak hanya memilih mata kuliah pilihan Laboratorium Komputasi.

#### 4.3.6 Sistem Informasi Manajemen

*Rule* untuk memilih mata kuliah Sistem Informasi Manajemen sebagai mata kuliah pilihan sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 7 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*, tetapi ketujuh *rule* yang dihasilkan memiliki nilai *support*, nilai *confidence*, dan nilai *lift* yang sama. Nilai *confidence* yang terbentuk adalah 0,192, nilai *support* sebesar 0,02, dan nilai *lift* sebesar 7,981. Pada Tabel 4.13, diberikan *rule* yang memilih mata kuliah Sistem Informasi Manajemen sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.13** *Rule Apriori* Sistem Informasi Manajemen

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{PIL310} => {PIL311}	0,02	0,192	7,981
2	{MK17} => {PIL311}	0,02	0,192	7,981
3	{MK21} => {PIL311}	0,02	0,192	7,981
4	{MK17,PIL310} => {PIL311}	0,02	0,192	7,981
5	{MK21,PIL310} => {PIL311}	0,02	0,192	7,981

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
6	{MK17,MK21} => {PIL311}	0,02	0,192	7,981
7	{MK17,MK21,PIL310} => {PIL311}	0,02	0,192	7,981

Dari Tabel 4.13, dapat diketahui *rule* pertama adalah 2% mahasiswa yang lulus Struktur Data memilih mata kuliah pilihan Sistem Informasi Manajemen dengan tingkat keyakinan sebesar 19,2% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua adalah terdapat 2% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer, memilih mata kuliah pilihan Sistem Informasi Manajemen dengan tingkat keyakinan sebesar 19,2% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga dalam memilih mata kuliah Sistem Informasi Manajemen adalah terdapat 2% mahasiswa yang lulus mata kuliah Program Komputer memilih mata kuliah pilihan Sistem Informasi Manajemen dengan tingkat keyakinan sebesar 19,2% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* keempat hingga *rule* ketujuh merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri atas *itemsets* yang terdapat pada *rule* pertama hingga *rule* ketiga dengan nilai *support* sebesar 0,02, nilai *confidence* sebesar 0,192 dan nilai *lift* sebesar 7,981 untuk setiap *rule*, Dari ketujuh *rule* yang diberikan pada Tabel 4.13, mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Sistem Informasi Manajemen cenderung memilih mata kuliah pilihan dari Laboratorium Komputasi, yaitu Struktur Data.

#### 4.3.7 Official Statistika

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 690 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.14, diberikan 8 *rule* yang memilih mata kuliah *Official* Statistika sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.14** *Rule Apriori Official Statistika*

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK33,MK53,PIL38} => {PIL312}	0,161	1	1,66
2	{MK19,MK33,MK53,PIL38} => {PIL312}	0,161	1	1,66
3	{MK33,MK53,PIL612} => {PIL312}	0,112	1	1,66
4	{MK33,MK44,MK53,PIL38} => {PIL312}	0,104	1	1,66
5	{MK19,MK33,MK44,MK53,PIL38} => {PIL312}	0,104	1	1,66
6	{MK24,MK33,MK44,MK53} => {PIL312}	0,092	1	1,66
7	{MK33,MK44,MK53,PIL37} => {PIL312}	0,088	1	1,66
8	{MK24,MK33,MK44,MK53,PIL37} => {PIL312}	0,088	1	1,66

Berdasarkan Tabel 4.14, dapat diketahui *rule* pertama adalah 16,1% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi, Statistika Non-parametrik, memilih mata kuliah pilihan Matematika Keuangan dan *Official Statistika* dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua terdapat 16,1% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Statistika Non-parametrik memilih mata kuliah pilihan Matematika Keuangan dan *Official Statistika* dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga dalam memilih mata kuliah *Official Statistika* adalah terdapat 11,2% mahasiswa yang lulus mata kuliah Analisis Regresi, Statistika Non-parametrik, Regersi Non-parametrik memilih mata kuliah pilihan *Official Statistika* dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat dalam memilih mata kuliah *Official Statistika* adalah terdapat 10,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Analisis Regresi, Statistika Matematika I, Statistika Non-parametrik, Regersi Non-parametrik memilih mata kuliah pilihan *Official Statistika* dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.



*Rule* kelima hingga *rule* kedelapan merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri atas gabungan *rule* pertama hingga *rule* keempat. Tetapi pada *rule* ketujuh dan *rule* kedelapan terdapat mata kuliah pilihan yang dipilih selain *Official* Statistika, yaitu Riset Operasi II. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah *Official* Statistika cenderung untuk memilih juga mata kuliah pilihan dari laboratorium lainnya.

#### 4.3.8 Analisis Keputusan Bisnis

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Analisis Keputusan Bisnis sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 192 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 0,5. Pada Tabel 4.15, diberikan 6 *rule* yang memilih mata kuliah Analisis Keputusan Bisnis sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.15** *Rule Apriori* Analisis Keputusan Bisnis

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK33,MK34,MK55,PIL57} => {PIL45}	0,016	0,5	9,577
2	{MK19,MK33,MK46,MK55,PIL57} => {PIL45}	0,016	0,5	9,577
3	{MK19,MK33,MK34,MK46,MK55,PIL57} => {PIL45}	0,016	0,5	9,577
4	{MK19,MK33,MK34,MK42,MK55,PIL57} => {PIL45}	0,016	0,5	9,577
5	{MK19,MK33,MK42,MK46,MK55,PIL57} => {PIL45}	0,016	0,5	9,577
6	{MK19,MK33,MK34,MK42,MK46,MK55,PIL57} => {PIL45}	0,016	0,5	9,577

Berdasarkan Tabel 4.15, dapat diketahui *rule* pertama adalah 1,6% mahasiswa yang lulus Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas dan Analisis Keputusan Bisnis dengan tingkat keyakinan sebesar 50% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Pengantar Teori Ekonomi, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas dan Analisis

Keputusan Bisnis dengan tingkat keyakinan sebesar 50% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga dalam memilih mata kuliah Analisis Keputusan Bisnis adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Pengantar Teori Ekonomi, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas dan Analisis Keputusan Bisnis dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat hingga *rule* keenam merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri atas gabungan *rule* pertama hingga *rule* ketiga, dan keenam *rule* memilih mata kuliah pilihan yang dipilih selain *Official* Statistika, yaitu Perancangan Kualitas. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah Analisis Keputusan Bisnis cenderung untuk memilih juga mata kuliah pilihan dari laboratorium lain.

#### 4.3.9 Studi Kependudukan

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Studi Kependudukan sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 793 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 0,571. Pada Tabel 4.16 diberikan 6 *rule* yang memilih mata kuliah Studi Kependudukan sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.16** *Rule* Apriori Studi Kependudukan

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK33,MK34,MK62} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691
2	{MK19,MK33,MK46,MK62} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691
3	{MK19,MK33,MK62,PIL67} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691
4	{MK19,MK33,MK34,MK46,MK62} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691
5	{MK19,MK33,MK34, MK62,PIL67} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691
6	{MK19,MK33,MK46, MK62,PIL67} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691
7	{MK19,MK33,MK34, MK46,MK62, PIL67} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691
8	{PIL37,PIL711} => {PIL47}	0,016	0,5	4,98

Berdasarkan Tabel 4.16, dapat diketahui *rule* pertama adalah 1,6% mahasiswa yang lulus Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Analisis Multivariat, memilih mata kuliah pilihan Studi Kependudukan dengan tingkat keyakinan sebesar 57,1% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Pengantar Teori Ekonomi, memilih mata kuliah pilihan Studi Kependudukan dengan tingkat keyakinan sebesar 57,1% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga dalam memilih mata kuliah Studi Kependudukan adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Analisis Multivariat, memilih mata kuliah pilihan Manajemen Resiko dan Studi Kependudukan dengan tingkat keyakinan sebesar 57,1% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat hingga *rule* ketujuh merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri atas gabungan *rule* pertama hingga *rule* ketiga, sedangkan pada *rule* kedelapan terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah pilihan Riset Operasi II dan Statistika Spasial memilih Studi Kependudukan sebagai mata kuliah pilihan selanjutnya dengan tingkat keyakinan dalam memilih sebesar 50% dan *rule* yang dihasilkan signifikan karena memiliki nilai *lift* sebesar 4,98. Dari *rule* yang terbentuk, maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Studi Kependudukan memilih mata kuliah pilihan lain yang terdapat pada laboratorium yang lain.

#### 4.3.10 Perancangan Kualitas

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 8919 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.17 diberikan 4 *rule* yang memilih mata kuliah Perancangan Kualitas sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.17** *Rule Apriori* Perancangan Kualitas

<i>No.</i>	<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
1	{MK24,MK33,MK42} => {PIL57}	0,145	1	2,284
2	{MK33,MK42,PIL37} => {PIL57}	0,141	1	2,284
3	{MK24,MK33,MK42,PIL37} => {PIL57}	0,133	1	2,284
4	{MK24,MK42,PIL312} => {PIL57}	0,129	1	2,284

Berdasarkan Tabel 4.11, dapat diketahui *rule* pertama adalah 14,5% mahasiswa yang lulus Riset Operasi I, Analisis Regresi, Desain Eksperimen memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua terdapat 14,1% mahasiswa yang lulus mata kuliah Analisis Regresi, Desain Eksperimen, memilih mata kuliah pilihan Riset Operasi II dan Perancangan Kualitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri dari beberapa *itemset* yang terdapat pada *rule* pertama dan *rule* kedua. *Rule* keempat dalam memilih mata kuliah Perancangan Kualitas adalah terdapat 12,9% mahasiswa yang lulus mata kuliah Riset Operasi I, Desain Eksperimen memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika dan Perancangan Kualitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1. Dari keempat *rule* yang ada dapat disimpulkan bahwa mahasiswa yang cenderung memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas tidak hanya memilih mata kuliah pilihan dari Laboratorium Bisnis & Industri.

#### 4.3.11 Analisis Reliabilitas

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Analisis Reliabilitas sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 3982 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.18 diberikan 5 *rule* yang memilih mata kuliah Analisis Reliabilitas sebagai mata kuliah pilihan.

**Tabel 4.18** *Rule Apriori* Analisis Reliabilitas

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK24,MK44,MK55,PIL312,PIL57} => {PIL58}	0,064	1	1,804
2	{MK19,MK24,MK42,MK44,MK55,PIL312} => {PIL58}	0,064	1	1,804
3	{MK19,MK24,MK42,MK44,MK55,PIL312,P IL57} => {PIL58}	0,064	1	1,804
4	{MK19,MK24,MK33,MK44,MK55,PIL312,P IL57} => {PIL58}	0,064	1	1,804
5	{MK19,MK24,MK33,MK42,MK44,MK55,PI L312} => {PIL58}	0,064	1	1,804

Pada Tabel 4.18, dapat diketahui *rule* pertama adalah 6,4% mahasiswa yang lulus Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, Statistika Matematika I, Statistika Matematika II memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika, Perancangan Kualitas, dan Analisis Reliabilitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua terdapat 6,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, Desain Eksperimen, Statistika Matematika I, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika, dan Analisis Reliabilitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga hingga *rule* kelima merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri atas gabungan *rule* pertama dan *rule* kedua, Dari *rule* yang terbentuk, maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas memilih mata kuliah pilihan lain yang terdapat pada laboratorium lain.

#### 4.3.12 Aktuaria

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Aktuaria sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 11 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 0,182 dengan nilai *support* nya sebesar 0,016. Pada Tabel 4.19 diberikan 11 *rule* yang memilih mata kuliah Aktuaria sebagai mata kuliah pilihan.

Tabel 4.19 Rule Apriori Aktuaria

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0,016	0,182	3,773
2	{MK19,MK33,MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0,016	0,182	3,773
3	{MK19,MK33,MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0,016	0,174	3,609
4	{MK19,MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0,016	0,16	3,32
5	{MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0,016	0,121	2,515
6	{MK33,MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0,016	0,121	2,515
7	{MK33,MK44,MK55,PIL612} => {PIL510}	0,016	0,118	2,441
8	{MK33,MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0,016	0,118	2,441
9	{MK44,MK55,PIL612} => {PIL510}	0,016	0,114	2,371
10	{MK25,MK44,MK55} => {PIL510}	0,016	0,114	2,371
11	{MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0,016	0,111	2,306

Berdasarkan Tabel 4.19, dapat diketahui *rule* pertama adalah 1,6% mahasiswa yang lulus Pengantar Metode Statistika, Statistika Matematika I, Statistika Non-parametrik, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika dan Aktuaria dengan tingkat keyakinan sebesar 18,2% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Statistika Matematika I, Statistika Non-parametrik, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika dan Aktuaria dengan tingkat keyakinan sebesar 18,2% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga dalam memilih mata kuliah Aktuaria adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Regresi, Statistika Matematika I, Statistika Non-parametrik Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan Aktuaria dengan tingkat keyakinan sebesar 17,4% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat hingga *rule* keenam merupakan *rule* yang *itemsets*-nya terdiri atas gabungan *rule* pertama hingga *rule* ketiga, sedangkan pada *rule* ketujuh terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi,

Statistika Matematika I, Statistika Matematika II, memilih mata kuliah pilihan Regresi Nonparametrik memilih Aktuaria sebagai mata kuliah pilihan selanjutnya dengan tingkat keyakinan dalam memilih sebesar 11,8% dan *rule* yang dihasilkan signifikan karena memiliki nilai *lift* sebesar 2,441. Dari *rule* yang terbentuk, maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Aktuaria memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari Laboratorium Statistika Ekonomi, Financial & Aktuaria.

4.3.13 Perencanaan Pengendalian Produksi

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Produksi sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 1794 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.20 diberikan 4 *rule* yang memilih mata kuliah Perencanaan Pengendalian Produksi sebagai mata kuliah pilihan dengan nilai *confidence* dan nilai *lift* tertinggi.

Tabel 4.20 *Rule Apriori* Perencanaan Pengendalian Produksi

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK65,PIL36} => {PIL66}	0,016	1	9,577
2	{MK24,MK65,PIL36} => {PIL66}	0,016	1	9,577
3	{MK19,MK65,PIL36} => {PIL66}	0,016	1	9,577
4	{MK19,MK24,MK65,PIL36} => {PIL66}	0,016	1	9,577

Pada Tabel 4.20, dapat diketahui *rule* pertama adalah 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Deret Waktu dan Teknik Pengukuran Kerja memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Kualitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan hubungan antara LHS dan RHS signifikan karena nilai *lift* yang lebih dari 1. *Rule* kedua terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Riset Operasi I, Analisis Deret Waktu, dan Teknik Pengukuran Kerja memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Kualitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* ketiga dalam memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Kualitas adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Analisis Deret Waktu,

dan Teknik Pengukuran Kerja memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Kualitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

*Rule* keempat dalam memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Kualitas adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah kuliah Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi I, Analisis Deret Waktu, dan Teknik Pengukuran Kerja memilih mata kuliah pilihan Perencanaan Pengendalian Kualitas dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan terdapat hubungan yang signifikan antara LHS dan RHS karena nilai *lift* yang lebih dari 1.

Dari keempat *rule* diatas dengan tingkat keyakinan 100% atau nilai *confidence* 1, maka mahasiswa cenderung memilih matakuliah pilihan Teknik Pengukuran Kerja dan mengambil pilihan Perencanaan Pengendalian Kualitas. Tetapi apabila tingkat keyakinan atau nilai *confidence* kurang dari 1, maka mahasiswa dapat juga memilih matakuliah pilihan yang berada pada laboratorium lain.

#### 4.3.14 Manajemen Resiko

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Perancangan Pengendalian Produksi sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 2515 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1. Pada Tabel 4.21 diberikan 6 *rule* yang memilih mata kuliah Manajemen Resiko sebagai mata kuliah pilihan dengan nilai *confidence* sebesar 1 dan nilai *support* lebih dari 10%.

**Tabel 4.21** *Rule Apriori* Manajemen Resiko

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK34,MK44,MK46} => {PIL67}	0,149	1	3,716
2	{MK19,MK34,MK46,PIL58} => {PIL67}	0,129	1	3,716
3	{MK19,MK34,MK44,MK46,PIL58} => {PIL67}	0,12	1	3,716
4	{MK19,MK34,MK44,MK46,MK55} => {PIL67}	0,12	1	3,716
5	{MK34,MK44,MK46,PIL38} => {PIL67}	0,104	1	3,716
6	{MK19,MK34,MK44,MK46,PIL38} => {PIL67}	0,104	1	3,716

*Rule* yang terdapat pada Tabel 4.21 selain memilih mata kuliah pilihan Manajemen Resiko, memilih juga mata kuliah pilihan lain.



Untuk *rule* kedua dan ketiga memilih mata kuliah pilihan Analisis Reliabilitas dan untuk *rule* kelima dan keenam memilih mata kuliah pilihan Matematika Keuangan. Dari keenam *rule* dapat disimpulkan bahwa mahasiswa yang mengambil mata kuliah pilihan Manajemen Resiko juga mengambil mata kuliah pilihan dari laboratorium lainnya. *Rule* pertama adalah apabila lulus matakuliah Pengantar Metode Statistika, Teori Probabilitas, Statistika Matematika I, dan Pengantar Teori Ekonomi maka akan memilih mata kuliah pilihan Manajemen Resiko. Nilai *support* dari *rule* pertama sebesar 0,149 dengan nilai *confidence* 1 dan nilai *lift* sebesar 3,716. *Rule* kedua dan ketiga merupakan *rule* yang terdiri dari *itemsets rule* pertama dengan penambahan mata kuliah pilihan Analisis Reliabilitas. Nilai *support* untuk *rule* kedua dan ketiga sebesar 0,129 dan 0,12. Nilai *confidence* kedua *rule* sebesar 1 dan nilai *lift* adalah 3,716.

*Rule* keempat adalah apabila memilih mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teori Probabilitas, Statistika Matematika I, Pengantar Teori Ekonomi, dan Statistika Matematika II maka akan memilih mata kuliah pilihan Manajemen Resiko dengan tingkat keyakinan 100% dalam memilih mata kuliah dan nilai *support* sebesar 0,12. *Rule* kelima dan keenam merupakan *rule* yang terdiri dari *itemsets rule* pertama hingga *rule* keempat dengan penambahan mata kuliah pilihan Matematika Keuangan. Nilai *support* untuk *rule* kelima dan keenam sebesar 0,104, nilai *confidence* kedua *rule* sebesar 1 dan nilai *lift* adalah 3,716.

#### **4.3.15 Biostatistika**

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Biostatistika sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 569 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1 dan nilai *support* tertinggi *rule* yang memiliki nilai *confidence* 1 adalah 0,024. Pada Tabel 4.22 diberikan 3 *rule* yang memilih mata kuliah Biostatistika sebagai mata kuliah pilihan dengan nilai *confidence* sebesar 1 dan nilai *support* sebesar 0,024.

**Tabel 4.22** *Rule Apriori* Biostatistika

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK25,MK61,PIL39,PIL57} => {PIL610}	0,024	1	9,222
2	{MK19,MK25,MK42,MK61,PIL39} => {PIL610}	0,024	1	9,222
3	{MK19,MK25,MK42,MK61,PIL39,PIL57} => {PIL610}	0,024	1	9,222

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, Analisis Data Kualitatif, Akutansi, dan Perancangan Kualitas maka akan memilih mata kuliah pilihan Biostatistika. Hal ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 9,222. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, Desain Eksperimen, Analisis Data Kualitatif, dan Akutansi, maka akan memilih mata kuliah pilihan Biostatistika. Hal ini signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 9,222.

*Rule* ketiga adalah apabila memilih mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, Desain Eksperimen, Analisis Data Kualitatif, Akutansi, dan Perancangan Kualitas dengan tingkat keyakinan 100% dalam memilih mata kuliah dan nilai *support* sebesar 0,024. Ketiga *rule* dengan nilai *support* tertinggi yang memiliki nilai *confidence* 1 menunjukkan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah Biostatistika juga memilih mata kuliah pilihan dari laboratorium lain.

#### 4.3.16 Analisis Survival

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Analisis Survival sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 150 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 0,571 dengan nilai *support* 0,016. Pada Tabel 4.23 diberikan *rule* yang memiliki nilai *confidence* tiga tertinggi dalam memilih mata kuliah Analisis Survival.

**Tabel 4.23** *Rule Apriori* Analisis Survival

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK25,MK44,MK55,PIL36} => {PIL611}	0,016	0,571	4,906
2	{MK44,MK55,PIL711} => {PIL611}	0,02	0,455	3,903
3	{MK33,MK44,MK55,PIL47} => {PIL611}	0,016	0,444	3,816

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Teknik Sampling & Survei, Statistika Matematika I, Statistika Matematika II, dan Teknik Pengukuran Kerja maka akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Survival dengan nilai *support* sebesar 0,016 dan tingkat keyakinan sebesar 57,1%. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 4,906. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Statistika Matematika I, Statistika Matematika II, dan Statistika Spasial, maka akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Survival dengan tingkat keyakinan 45,5% dan *support* sebesar 2%. Hal ini signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 3,903.

*Rule* ketiga adalah apabila memilih mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, Desain Eksperimen, Analisis Data Kualitatif, Akutansi, dan Perancangan Kualitas dengan tingkat keyakinan 100% dalam memilih mata kuliah dan nilai *support* sebesar 0,024. Ketiga *rule* dengan nilai *support* tertinggi yang memiliki nilai *confidence* 1 menunjukkan bahwa mahasiswa yang memilih mata kuliah Analisis Survival juga memilih mata kuliah pilihan dari laboratorium lain.

4.3.17 Regresi Nonparametrik

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Regresi Nonparametrik sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 1149 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Pada Tabel 4.24 diberikan 6 *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi.

Tabel 4.24 *Rule Apriori* Regresi Nonparametrik

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK33,MK53,MK55,MK65} => {PIL612}	0,016	1	4,22
2	{MK33,MK44,MK53,MK65} => {PIL612}	0,016	1	4,22
3	{MK33,MK53,MK55,MK65, PIL312} => {PIL612}	0,016	1	4,22
4	{MK33,MK44,MK53,MK65,PIL312} => {PIL612}	0,016	1	4,22
5	{MK33,MK44,MK53,MK55,MK65} => {PIL612}	0,016	1	4,22
6	{MK33,MK44,MK53,MK55,MK65, PIL312} => {PIL612}	0,016	1	4,22

Berdasarkan Tabel 4.24, *rule* pertama adalah 1,6% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Statistika Nonparametrik, Statistika Matematika II, dan Analisis Deret Waktu maka akan memilih mata kuliah pilihan Regresi Nonparametrik dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan signifikan karena nilai *lift* sebesar 4,22. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Statistika Matematika I, Statistika Nonparametrik dan Analisis Deret Waktu maka akan memilih mata kuliah pilihan Regresi Nonparametrik dengan tingkat keyakinan 100% dan *support* sebesar 1,6%. Hal ini signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 4,22.

*Rule* ketiga adalah apabila memilih mata kuliah Analisis Regresi, Statistika Nonparametrik, Statistika Matematika II, Analisis Deret Waktu, dan *Official* Statistika dengan tingkat keyakinan 100% dalam memilih mata kuliah dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* keempat hingga *rule* keenam merupakan *rule* yang terdiri dari gabungan *itemsets rule* pertama hingga *rule* ketiga yang memiliki nilai *support* 0,016, nilai *confidence* sebesar 1 dan nilai *lift* adalah 4,22.

#### 4.3.18 Manajemen Mutu

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Manajemen Mutu sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 27 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1 dengan nilai *support* tertinggi untuk nilai *confidence* tertinggi adalah 0,02. Pada Tabel 4.25 diberikan 5 *rule* dengan nilai *confidence* adalah 1.

**Tabel 4.25** *Rule Apriori* Manajemen Mutu

No.	<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
1	{MK34,MK64} => {PIL75}	0,02	1	20,75
2	{MK46,MK64} => {PIL75}	0,02	1	20,75
3	{MK34,MK46,MK64} => {PIL75}	0,02	1	20,75
4	{MK64,PIL67} => {PIL75}	0,016	1	20,75
5	{MK34,MK64,PIL67} => {PIL75}	0,016	1	20,75

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Teori Probabilitas dan Pengendalian Kualitas Statistika maka akan memilih mata kuliah pilihan Manajemen Mutu dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,02. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 20,75.

*Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Teori Ekonomi dan Pengendalian Kualitas Statistika maka akan memilih mata kuliah pilihan Manajemen Mutu dengan nilai *support* sebesar 0,02, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 20,75.

*Rule* ketiga adalah 2% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Teori Probabilitas, Pengantar Teori Ekonomi, dan Pengendalian Kualitas Statistika memilih mata kuliah pilihan Manajemen Mutu dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *lift* sebesar 20,75. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Pengendalian Kualitas Statistika dan Manajemen Resiko maka akan memilih mata kuliah pilihan Manajemen Mutu dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 20,75. *Rule* kelima adalah apabila lulus mata kuliah Teori Probabilitas, Pengendalian Kualitas Statistika, dan Manajemen Resiko maka akan memilih mata kuliah pilihan Manajemen Mutu dengan nilai *support* sebesar 0,016, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 20,75.

Dari kelima *rule* yang telah ditampilkan pada Tabel 4.18 dapat disimpulkan mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Manajemen Mutu juga memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari Laboratorium Statistika Bisnis & Industri.

4.3.19 Metode Riset Pemasaran

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 2514 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Pada Tabel 4.26 diberikan 5 *rule* dengan nilai *confidence* adalah 1.

Tabel 4.26 Rule Apriori Metode Riset Pemasaran

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK42,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0,056	1	4,082
2	{MK44,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0,056	1	4,082
3	{MK19,MK44,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0,056	1	4,082
4	{MK61,MK62,PIL37,PIL57} => {PIL76}	0,052	1	4,082
5	{MK61,MK62,PIL37,PIL58} => {PIL76}	0,052	1	4,082

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Desain Eksperimen, Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat dan Riset Operasi II maka akan memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,056. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 4,082. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Statistika Matematika I, Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat, dan Riset Operasi II, maka akan memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran dengan nilai *support* sebesar 0,056, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 4,082.

*Rule* ketiga adalah 5,6% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Statistika Matematika I, Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat dan Riset Operasi II memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *lift* sebesar 4,082. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat, Riset Operasi II, dan Perancangan Kualitas maka akan memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,052. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 4,082. *Rule* kelima adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat, Riset Operasi II, dan Analisis Reliabilitas maka akan memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran dengan nilai *support* sebesar 0,052, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 4,082.

Dari kelima *rule* yang telah ditampilkan pada Tabel 4.19 dapat disimpulkan mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran juga memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari laboratorium Statistika Ekonomi, Finansial & Aktuaria.

#### **4.3.20 Jaringan Syaraf Tiruan**

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Jaringan Syaraf Tiruan sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 104 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1 dengan

nilai *support* tertinggi untuk nilai *confidence* tertinggi adalah 0,024. Pada Tabel 4.27 diberikan 5 *rule* dengan nilai *confidence* adalah 1.

**Tabel 4.27** *Rule Apriori* Jaringan Syaraf Tiruan

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK33,MK62,MK65,PIL310} => {PIL77}	0,024	1	22,636
2	{MK17,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0,024	1	22,636
3	{MK21,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0,024	1	22,636
4	{MK33,MK62,MK65,PIL37} => {PIL77}	0,024	1	22,636
5	{MK24,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0,024	1	22,636

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Desain Eksperimen, Analisis Regresi, Analisis Multivariat, Analisis Deret Waktu dan Struktur Data maka akan memilih mata kuliah pilihan Jaringan Syaraf Tiruan dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,024. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 22,636. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer, Analisis Regresi, Analisis Multivariat, dan Analisis Deret Waktu maka akan memilih mata kuliah pilihan Jaringan Syaraf Tiruan dengan nilai *support* sebesar 0,024, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 22,636.

*Rule* ketiga adalah 2,4% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Program Komputer, Analisis Regresi, Analisis Multivariat dan Analisis Deret Waktu maka memilih mata kuliah pilihan Jaringan Syaraf Tiruan dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *lift* sebesar 22,636. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Analisis Multivariat, Analisis Deret Waktu, dan Riset Operasi II maka akan memilih mata kuliah pilihan Jaringan Syaraf Tiruan dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,024. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 22,636. *Rule* kelima adalah apabila lulus mata kuliah Riset Operasi I, Analisis Regresi, Analisis Multivariat, dan Analisis Deret Waktu maka akan memilih mata kuliah pilihan Jaringan Syaraf Tiruan dengan nilai *support* sebesar 0,024, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 22,636.

Dari kelima *rule* yang telah ditampilkan pada Tabel 4.20 dapat disimpulkan mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Jaringan

Syaraf Tiruan juga memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari laboratorium Statistika Komputasi.

#### 4.3.21 Metode Riset Sosial

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Sosial sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 427 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1 dengan nilai *support* tertinggi untuk nilai *confidence* tertinggi adalah 0,02. Pada Tabel 4.28 diberikan 7 *rule* dengan nilai *confidence* adalah 1 dan nilai *support* 0,02.

**Tabel 4.28** *Rule Apriori* Metode Riset Sosial

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK19,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0,02	1	6,553
2	{MK19,MK21,MK25,MK61} => {PIL78}	0,02	1	6,553
3	{MK17,MK19,MK25,MK61} => {PIL78}	0,02	1	6,553
4	{MK19,MK21,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0,02	1	6,553
5	{MK17,MK19,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0,02	1	6,553
6	{MK17,MK19,MK21,MK25,MK61} => {PIL78}	0,02	1	6,553
7	{MK17,MK19,MK21,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0,02	1	6,553

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, Analisis Data Kualitatif, dan Struktur Data, maka akan memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Sosial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,02. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 6,553. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Program Komputer, Teknik Sampling & Survei, dan Analisis Data Kualitatif maka akan memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Sosial dengan nilai *support* sebesar 0,02, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 6,553.

*Rule* ketiga adalah 2% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer, Pengantar Metode Statistika, Teknik Sampling & Survei, dan Analisis Data Kualitatif memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Sosial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai



*lift* sebesar 6,553. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Program Komputer, Teknik Sampling & Survei, Analisis Data Kualitatif, dan Struktur Data maka akan memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Sosial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,02. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 6,553. *Rule* kelima hingga *rule* ketujuh adalah *rule* yang berisi *itemsets* gabungan dari *rule* pertama hingga *rule* keempat. Ketiga *rule* memiliki nilai *support* sebesar 0,02, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 6,553.

Dari ketujuh *rule* yang telah ditampilkan pada Tabel 4.28 dapat disimpulkan mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Sosial juga memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari Laboratorium Statistika Sosial & Kependudukan.

4.3.22 Analisis Finansial

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 38 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 1 dengan nilai *support* tertinggi untuk nilai *confidence* tertinggi adalah 0,016. Pada Tabel 4.29 diberikan 5 *rule* dengan nilai *confidence* adalah 1 dan nilai *support* 0,02.

Tabel 4.29 Rule Apriori Analisis Finansial

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK52,MK65,PIL612} => {PIL710}	0,016	1	24,9
2	{MK52,MK53,MK65,PIL612} => {PIL710}	0,016	1	24,9
3	{MK52,MK65,PIL312,PIL612} => {PIL710}	0,016	1	24,9
4	{MK33,MK52,MK65,PIL612} => {PIL710}	0,016	1	24,9
5	{MK52,MK55,MK65,PIL37} => {PIL710}	0,016	1	24,9

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Ekonometrika, Analisis Deret Waktu, dan Regresi Nonparametrik, akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 24,9. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Ekonometrika, Statistika Nonparametrik, Analisis Deret Waktu, dan Regresi Nonparametrik maka akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan nilai *support* sebesar 0,016, tingkat keyakinan dalam

memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 24,9.

*Rule* ketiga adalah 1,6% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Program Komputer, Analisis Deret Waktu, *Official* Statistika, dan Regresi Nonparametrik maka memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *lift* sebesar 24,9. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Ekonometrika, Analisis Deret Waktu, dan Regresi Nonparametrik maka akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 24,9. *Rule* kelima adalah apabila lulus mata kuliah Ekonometrika, Statistika Matematika II, Analisis Deret Waktu, dan Riset Operasi II maka akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan nilai *support* sebesar 0,016, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 24,9.

Dari kelima *rule* yang telah ditampilkan pada Tabel 4.22 dapat disimpulkan mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial juga memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari laboratorium Statistika Ekonomi, Finansial & Aktuaria.

### 4.3.23 Statistika Spasial

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Statistika Spasial sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 197 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Nilai *confidence* tertinggi dalam *rule* yang terbentuk adalah 0,8 dengan nilai *support* tertinggi untuk nilai *confidence* tertinggi adalah 0,016. Pada Tabel 4.30 diberikan 4 *rule* dengan nilai *confidence* adalah 1 dan nilai *support* 0,016.

**Tabel 4.30** *Rule Apriori* Statistika Spasial

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{MK53,PIL47} => {PIL711}	0,016	0,8	11,718
2	{MK53,PIL312,PIL47} => {PIL711}	0,016	0,8	11,718
3	{MK33,MK53,PIL47} => {PIL711}	0,016	0,8	11,718
4	{MK33,MK53,PIL312,PIL47} => {PIL711}	0,016	0,8	11,718

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Statistika Nonparametrik dan Studi Kependudukan akan memilih mata kuliah pilihan Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan 80% dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 11,718. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Statistika Nonparametrik, *Official* Statistika dan Studi Kependudukan maka akan memilih mata kuliah pilihan Statistika Spasial dengan nilai *support* sebesar 0,016, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 80% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 11,718.

*Rule* ketiga adalah 1,6% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Statistika Nonparametrik, dan Studi Kependudukan maka memilih mata kuliah pilihan Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan 80% dan nilai *lift* sebesar 11,718. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Statistika Nonparametrik, Statistika Spasial dan Studi Kependudukan maka akan memilih mata kuliah pilihan Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan 80% dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 11,718.

Dari keempat *rule* yang telah ditampilkan pada Tabel 4.23 dapat disimpulkan mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Statistika Spasial juga memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari laboratorium Statistika Lingkungan & Kesehatan.

#### 4.3.24 Meta-Analysis

*Rule* untuk memilih mata kuliah pilihan Meta-Analysis sesuai *constraint itemset* ada sebanyak 521 *rule*. *Rule* diurutkan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai *support*. Pada Tabel 4.31 diberikan 5 *rule* dengan nilai *confidence* adalah 0,4 dan nilai *support* 0,016.

**Tabel 4.31** *Rule Apriori* Meta-Analysis

No.	Rules	Support	Confidence	Lift
1	{PIL611,PIL76} => {PIL712}	0,016	0,4	3,689
2	{MK62,PIL611} => {PIL712}	0,016	0,4	3,689
3	{MK62,PIL611,PIL76} => {PIL712}	0,016	0,4	3,689
4	{MK61,PIL611,PIL76} => {PIL712}	0,016	0,4	3,689
5	{MK61,MK62,PIL611} => {PIL712}	0,016	0,4	3,689

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Survival dan Metode Riset Pemasaran maka memilih mata kuliah pilihan Meta-Analisis dengan tingkat keyakinan 40% dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 3,689. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Multivariat dan Analisis Survival maka memilih mata kuliah pilihan Meta-Analisis dengan nilai *support* sebesar 0,016, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 40% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 3,689.

*Rule* ketiga adalah 1,6% mahasiswa apabila lulus mata kuliah Program Komputer, Analisis Deret Waktu, *Official* Statistika, dan Regresi Nonparametrik maka memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *lift* sebesar 24,9. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Ekonometrika, Analisis Deret Waktu, dan Regresi Nonparametrik maka akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan tingkat keyakinan 100% dan nilai *support* sebesar 0,016. *Rule* ini signifikan karena nilai *lift* sebesar 24,9. *Rule* kelima adalah apabila lulus mata kuliah Ekonometrika, Statistika Matematika II, Analisis Deret Waktu, dan Riset Operasi II maka akan memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial dengan nilai *support* sebesar 0,016, tingkat keyakinan dalam memilih adalah 100% dan signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1, yaitu 24,9.

Dari kelima *rule* yang telah ditampilkan pada Tabel 4.31 dapat disimpulkan mahasiswa yang memilih mata kuliah pilihan Analisis Finansial juga memilih mata kuliah pilihan lain yang bukan dari laboratorium Statistika Ekonomi, Finansial & Aktuaria.

#### **4.4 Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah Pilihan dengan Algoritma *FP-Growth***

Menggunakan Algoritma *FP-Growth* dengan *software Rapid Miner* dan minimal *support* sebesar 0,015 (1,5%) serta minimal *confidence* sebesar 0,1 (10%) menghasilkan *rule* sebanyak 472454 *rule* tanpa menggunakan *constraint itemset*. *Rule* yang digunakan pada analisis ini adalah *rule* yang memenuhi *constraint itemset*.

#### 4.4.1 Analisis Reliabilitas

Mata kuliah pilihan yang muncul pertama kali sebagai RHS atau *conclusion* pada Algoritma *FP-Growth* adalah Analisis Reliabilitas. Analisis Reliabilitas mempunyai mata kuliah prasyarat yaitu Statistika Matematika I dan Statistika Matematika II. Terdapat 650 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets*, dan memiliki nilai *confidence* sebesar 1 sebanyak 6 *rule* yang diberikan pada Tabel 4.32.

**Tabel 4.32** *Rule FP-Growth* Analisis Reliabilitas

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	M24,PIL39	MK55,MK44,PIL58	0,06	1	1,638
2	PIL37,PIL39	MK55,MK44,PIL58	0,06	1	1,638
3	PIL67,MK65	MK55,MK44,PIL58	0,016	1	1,638
4	MK46,MK65	MK55,MK44,PIL58	0,016	1	1,638
5	MK34,MK65	MK55,MK44,PIL58	0,016	1	1,638
6	PIL39,PIL610	MK55,MK44,PIL58	0,016	1	1,638

*Rule* pertama yang terbentuk adalah terdapat 6% mahasiswa yang lulus Riset Operasi I, Akutansi maka lulus juga pada Statistika Matematika II, Statistika Matematika I, dan Analisis Reliabilitas dengan tingkat keyakinan 100% dan taraf signifikan 1,638. *Rule* kedua yang terbentuk yaitu terdapat 6% mahasiswa yang lulus Riset Operasi II, Akutansi, maka lulus juga Statistika Matematika II, Statistika Matematika I dan Analisis Reliabilitas tingkat keyakinan 100% dan taraf signifikan 1,638.

*Rule* ketiga adalah 1,6% mahasiswa yang lulus Manajemen Resiko, Analiss Deret Waktu maka lulus juga pada Statistika Matematika II, Statistika Matematika I dan Analisis Reliabilitas dengan taraf keyakinan 100% dan *lift* 1,638. *Rule* keempat adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Pengantar Ilmu Ekonomi, Analisis Deret Waktu maka akan lulus juga Statistika Matematika II, Statistika Matematika I dan Analisis Reliabilitas. *Rule* kelima adalah sebanyak 1,6% mahasiswa lulus Teori Probabilitas dan Analisis Deret Waktu maka akan lulus Statistika Matematika II, Statistika Matematika I, dan memilih mata kuliah pilihan Analisis Reliabilitas dengan taraf keyakinan 100% dan signifikan. *Rule* keenam adalah apabila lulus Akutansi dan Biostatistika maka akan lulus juga Statistika Matematika II, Statistika Matematika I, dan Analisis Reliabilitas dengan tingkat keyakinan 100% dan taraf signifikansi 1,638.

#### 4.4.2 Matematika Keuangan

Mata kuliah pilihan kedua yang muncul adalah Matematika Keuangan yang dapat dipilih pada semester III dan memiliki mata kuliah prasyarat Pengantar Metode Statistika. Terdapat 5236 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan acuan dalam pemilihan mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* pada Tabel 4.33.

**Tabel 4.33** *Rule FP-Growth* Matematika Keuangan

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK33,MK61,PIL39	MK19,PIL38	0,036	1	1,638
2	PIL312,MK61,PIL39	MK19,PIL38	0,036	1	1,638
3	MK53,PIL510	MK19,PIL38,PIL312	0,024	1	2,621
4	MK53,PIL510	MK19,MK55,PIL38	0,024	1	2,371

*Rule* pertama yang terbentuk adalah 3,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi, Analisis Data Kualitatif, dan Akutansi maka akan lulus juga pada mata kuliah Pengantar Metode Statistika dan Matematika Keuangan dengan nilai *confidence* sebesar 100% dan taraf signifikansi sebesar 1,638. *Rule* kedua adalah mahasiswa yang lulus *Official* Statistika, Analisis Data Kualitatif dan Akutansi maka akan lulus Pengantar Metode Statistika dan Matematika Keuangan dengan tingkat keyakinan 100% dan terdapat hubungan yang signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1.

*Rule* ketiga adalah sebesar 2,4% mahasiswa lulus Statistika Nonparametrika dan Aktuaria maka akan lulus Pengantar Metode Statistika, Matematika Keuangan dan *Official* Statistika dengan tingkat keyakinan 100% dan terdapat hubungan yang signifikan. *Rule* keempat adalah 2,4% mahasiswa yang lulus mata kuliah Statistika Nonparametrik maka akan lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Statistika Matematika II, dan memilih Matematika Keuangan.

#### 4.4.3 *Official* Statistika

Mata kuliah pilihan ketiga yang muncul adalah *Official* Statistika yang dapat dipilih pada semester III dan memiliki mata kuliah prasyarat Analisis Regresi dan Statistika Nonparametrik. Terdapat 265 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan acuan dalam pemilihan mata kuliah pilihan. Diberikan 6 *rule* pada Tabel 4.34 yang memiliki nilai *confidence* tertinggi yaitu 1.

**Tabel 4.34** *Rule FP-Growth Official Statistika*

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL612,MK65	MK33,PIL312,MK53	0,016	1	3,411
2	PIL612,PIL710	MK33,PIL312,MK53	0,016	1	3,411
3	PIL612,MK52	MK33,PIL312,MK53	0,016	1	3,411
4	MK65,PIL711	MK33,PIL312,MK53	0,016	1	3,411
5	PIL711,PIL710	MK33,PIL312,MK53	0,016	1	3,411
6	PIL711,MK52	MK33,PIL312,MK53	0,016	1	3,411

*Rule* pertama untuk *Official Statistika* adalah sebanyak 1,6% mahasiswa yang lulus Regresi Nonparametrik dan Analisis Deret Waktu maka akan lulus Analisis Regresi, *Official Statistika*, dan Statistika Nonparametrik dengan tingkat keyakinan 100% dan taraf signifikansi diatas 1. *Rule* kedua adalah apabila lulus Regresi Nonparametrik dan Analisis Finansial maka akan lulus Analisis Regresi, *Official Statistika*, dan Statistika Nonparametrik dengan tingkat keyakinan 100%. *Rule* ketiga adalah sebanyak 1,6% mahasiswa yang lulus Regresi Nonparametrik dan Pengantar Teori Ekonomi maka akan lulus Analisis Regresi, *Official Statistika*, dan Statistika Nonparametrik.

*Rule* keempat dengan tingkat keyakinan 100% dan adanya hubungan yang signifikan memiliki *rule* apabila lulus Analisis Deret Waktu dan Statistika Spasial maka akan lulus Analisis Regresi, *Official Statistika*, dan Statistika Nonparametrik. *Rule* kelima sebanyak 1,6% mahasiswa yang lulus Statistika Spasial dan Analisis Finansial maka akan lulus Analisis Regresi, *Official Statistika*, dan Statistika Nonparametrik dengan tingkat keyakinan 100% dan taraf signifikansi diatas 1. *Rule* keenam adalah apabila lulus Statistika Spasial dan Pengantar Teori Ekonomi maka akan lulus Analisis Regresi, *Official Statistika*, dan Statistika Nonparametrik.

#### 4.4.4 Perancangan Kualitas

Mata kuliah pilihan keempat yang muncul adalah Perancangan Kualitas yang dapat dipilih pada semester V dan memiliki mata kuliah prasyarat Desain Eksperimen. Terdapat 5190 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan acuan dalam pemilihan mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* pada Tabel 4.35.

**Tabel 4.35** *Rule FP-Growth* Perancangan Kualitas

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK24,PIL39	PIL57,MK42,PIL37	0,06	1	4,446
2	PIL37,PIL39	PIL57,MK42,MK24	0,06	1	4,446
3	MK24,PIL39	PIL58,PIL57,MK42	0,06	1	2,829
4	PIL37,PIL39	PIL58,PIL57,MK42	0,06	1	2,829

*Rule* pertama adalah sebanyak 6% mahasiswa yang lulus Riset Operasi I dan Akutansi maka akan lulus juga pada Perancangan Kualitas, Desain Eksperimen, dan Riset Operasi II. *Rule* kedua adalah sebanyak 6% mahasiswa yang lulus Riset Operasi II dan Akutansi maka akan lulus juga pada Perancangan Kualitas, Desain Eksperimen dan Riset Operasi I. *Rule* ketiga adalah apabila mahasiswa lulus Riset Operasi I dan Akutansi maka akan lulus pada Analisis Reliabilitas, Perancangan Kualitas, dan Desain Eksperimen. *Rule* keempat adalah apabila lulus Riset Operasi II dan Akutansi maka akan lulus juga Analisis Reliabilitas, Perancangan Kualitas, dan Desain Eksperimen. Keempat *rule* diatas memiliki tingkat keyakinan 100% dan taraf signifikansi lebih dari 1 yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara *premises* dan *conclusion*.

#### 4.4.5 Riset Operasi II

Mata kuliah pilihan kelima yang muncul adalah Riset Operasi II yang dapat dipilih pada semester III dan memiliki mata kuliah prasyarat Riset Operasi I. Terdapat 4750 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan acuan dalam pemilihan mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* pada Tabel 4.36.

**Tabel 4.36** *Rule FP-Growth* Riset Operasi II

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK55,PIL36,PIL66	MK24,PIL37	0,028	1	2,146
2	MK44,PIL36,PIL66	MK24,PIL37	0,028	1	2,146
3	PIL58,PIL36,PIL66	MK24,PIL37	0,028	1	2,146
4	PIL36,PIL310	MK24,PIL37,MK21	0,024	1	17,78

*Rule* pertama sebanyak 2,8% mahasiswa yang lulus Statistika Matematika II, Teknik Pengukuran Kerja, dan Perencanaan Pengendalian Produksi maka akan lulus juga Riset Operasi I dan Riset Operasi II. *Rule* kedua sebanyak 2,8% mahasiswa yang lulus Statistika Matematika I, Teknik Pengukuran Kerja, dan Perencanaan Pengendalian Produksi maka akan lulus juga Riset Operasi I dan Riset



Operasi II. *Rule* ketiga adalah sebanyak 2,8% mahasiswa yang lulus Analisis Reliabilitas, Teknik Pengukuran Kerja, dan Perencanaan Pengendalian Produksi maka akan lulus juga Riset Operasi I dan Riset Operasi II, dan Program Komputer. Keempat *rule* memiliki tingkat keyakinan 100% dan taraf signifikansi lebih dari 1, yang artinya keempat *rule* tersebut signifikan.

#### 4.4.6 Manajemen Resiko

Mata kuliah pilihan keenam yang muncul adalah Manajemen Resiko yang dapat dipilih pada semester VI dan memiliki mata kuliah prasyarat Teori Probabilitas dan Pengantar Teori Ekonomi. Terdapat 236 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan acuan dalam pemilihan mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* pada Tabel 4.37.

**Tabel 4.37** *Rule FP-Growth* Manajemen Resiko

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL38, PIL47	PIL67, MK46, MK34	0,028	0,636	2,437
2	MK33, PIL75	PIL67, MK46, MK34	0,016	0,571	2,189
3	MK33, MK64	PIL67, MK46, MK34	0,016	0,571	2,189
4	MK19, PIL47	PIL67, MK46, MK34	0,032	0,470	1,802

*Rule* pertama adalah terdapat 2,8% mahasiswa yang lulus Matematika Keuangan dan Studi Kependudukan akan lulus juga Manajemen Resiko, Pengantar Teori Ekonomi, dan Teori Probabilitas yang memiliki tingkat keyakinan 63,6% dan taraf signifikansi *rule* sebesar 2,437 yang artinya signifikan. *Rule* kedua adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi dan Manajemen Mutu maka akan lulus Manajemen Resiko, Pengantar Teori Ekonomi, dan Teori Probabilitas dengan tingkat keyakinan 57,1% dan taraf signifikansi lebih dari 1.

*Rule* ketiga adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi dan Pengendalian Kualitas Statistika maka lulus pada Manajemen Resiko, Pengantar Teori Ekonomi, dan Teori Probabilitas dengan tingkat keyakinan 57,1% dan terdapat hubungan yang signifikan antara *premises* dan *conclusion*. *Rule* keempat memiliki tingkat keyakinan sebesar 47% dan taraf signifikansi sebesar 1,802 dengan *rule* terdapat 3,2% mahasiswa yang lulus Pengantar Metode Statistika dan Studi Kependudukan maka lulus Manajemen Resiko, Pengantar Teori Ekonomi, dan Teori Probabilitas.

#### 4.4.7 Teknik Pengukuran Kerja

Mata kuliah pilihan ketujuh yang muncul adalah Teknik Pengukuran Kerja yang dapat dipilih pada semester III dan memiliki mata kuliah prasyarat Pengantar Metode Statistika. Terdapat 1648 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets*. Diberikan 4 *rule* pada Tabel 4.32.

**Tabel 4.38** *Rule FP-Growth* Teknik Pengukuran Kerja

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL38, MK24, PIL66	MK19, PIL36	0,02	0,83	3,242
2	MK24, MK62, PIL67	MK19, PIL36	0,02	0,83	3,242
3	MK24, MK62, MK46	MK19, PIL36	0,02	0,83	3,242
4	MK24, MK62, MK34	MK19, PIL36	0,02	0,83	3,242

*Rule* pertama untuk mata kuliah Teknik Pengukuran Kerja adalah apabila lulus Matematika Keuangan, Riset Operasi II, dan Perencanaan Pengendalian Produksi maka akan lulus juga Pengantar Metode Statistika dan Teknik Pengukuran Kerja. *Rule* kedua adalah apabila lulus Riset Operasi I, Analisis Multivariat, dan Manajemen Resiko maka lulus juga Pengantar Metode Statistika dan Teknik Pengukuran Kerja.

*Rule* ketiga adalah apabila lulus Riset Operasi I, Analisis Multivariat, dan Pengantar Teori Ekonomi maka lulus Pengantar Metode Statistika dan Teknik Pengukuran Kerja. *Rule* keempat adalah apabila lulus Riset Operasi I, Analisis Multivariat, dan Teori Probabilitas maka lulus Pengantar Metode Statistika dan Teknik Pengukuran Kerja. Keempat *rule* memiliki nilai *support* sebesar 2% yang artinya mahasiswa yang melakukan *rule* tersebut sebanyak 2% dengan tingkat keyakinan sebesar 83% dan taraf signifikansi sebesar 3,242 yang artinya terdapat hubungan yang signifikan diantara *premises* dan *conclusion*.

#### 4.4.8 Metode Riset Pemasaran

Mata kuliah pilihan kedelapan yang muncul adalah Metode Riset Pemasaran yang dapat dipilih pada semester VII dan memiliki mata kuliah prasyarat Analisis Multivariat dan Analisis Data Kualitatif. Terdapat 1648 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* yang memiliki nilai *confidence* diatas 60% pada Tabel 4.39.

**Tabel 4.39** *Rule FP-Growth* Metode Riset Pemasaran

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL57, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0,028	0,777	3,227
2	MK42, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0,028	0,777	3,227
3	PIL58, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0,024	0,666	2,766
4	PIL712, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0,020	0,625	2,593

*Rule* pertama yang terbentuk untuk mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran adalah sebanyak 2,8% mahasiswa yang lulus Perancangan Kualitas dan Studi Kependudukan maka juga lulus Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat dan Metode Riset Pemasaran dengan tingkat keyakinan sebesar 77% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan. *Rule* kedua adalah terdapat 2,8% mahasiswa yang lulus mata kuliah desain eksperimen dan Studi Kependudukan maka lulus pada mata kuliah Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat dan Metode Riset Pemasaran dengan tingkat keyakinan sebesar 77% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan.

*Rule* ketiga adalah terdapat 2,4% mahasiswa yang lulus Analisis Reliabilitas dan Studi Kependudukan maka lulus juga Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat dan Metode Riset Pemasaran dengan tingkat keyakinan sebesar 66% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan. *Rule* keempat adalah terdapat 2% mahasiswa yang lulus Meta-Analisis dan Studi Kependudukan maka lulus juga mata kuliah Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat dan Metode Riset Pemasaran dengan tingkat keyakinan sebesar 62,5% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan.

#### 4.4.9 Regresi Nonparametrik

Mata kuliah pilihan kesembilan yang muncul adalah Regresi Nonparametrik yang dapat dipilih pada semester VI dan memiliki mata kuliah prasyarat Analisis Regresi. Terdapat 687 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 5 *rule* yang memiliki nilai *confidence* diatas 70% pada Tabel 4.40.

**Tabel 4.40** *Rule FP-Growth* Regresi Nonparametrik

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL312, PIL510	MK55, MK33, PIL612	0,02	0,714	4,337
2	PIL312, PIL510	MK44, MK33, PIL612	0,02	0,714	4,337
3	PIL312, PIL510	MK33, PIL612	0,02	0,714	3,014
4	MK55, PIL312, PIL510	MK33, PIL612	0,02	0,714	3,014
5	MK44, PIL312, PIL510	MK33, PIL612	0,02	0,714	3,014

*Rule* pertama untuk mata kuliah Regresi Nonparametrik adalah apabila mahasiswa lulus mata kuliah *Official* Statistika dan Aktuaria maka lulus Statistika Matematika II, Analisis Regresi dan Regresi Nonparametrik. *Rule* kedua adalah mahasiswa lulus mata kuliah *Official* Statistika dan Aktuaria maka lulus Statistika Matematika I, Analisis Regresi dan Regresi Nonparametrik. *Rule* ketiga adalah apabila mahasiswa lulus mata kuliah *Official* Statistika dan Aktuaria maka lulus Analisis Regresi dan Regresi Nonparametrik. *Rule* keempat adalah apabila lulus Statistika Matematika II, *Official* Statistika dan Aktuaria maka lulus Analisis Regresi dan Regresi Nonparametrik. *Rule* kelima adalah apabila lulus Statistika Matematika I, *Official* Statistika dan Aktuaria maka lulus Analisis Regresi dan Regresi Nonparametrik.

Kelima *rule* memiliki nilai *support* sebesar 2% yang artinya mahasiswa yang memilih *rule* tersebut sebanyak 2% dengan nilai *confidence* atau tingkat keyakinan sebesar 71,4% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 artinya *premises* dan *conclusion* pada kelima *rule* signifikan.

#### 4.4.10 Metode Riset Sosial

Mata kuliah pilihan kesepuluh yang muncul adalah Metode Riset Sosial yang dapat dipilih pada semester VII dan memiliki mata kuliah prasyarat Teknik Sampling & Survei dan Analisis Data Kualitatif. Terdapat 85 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 2 *rule* yang memiliki nilai *confidence* diatas 40% pada Tabel 4.41.

**Tabel 4.41** *Rule FP-Growth* Metode Riset Sosial

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK53, PIL611	MK61, MK25, PIL78	0,024	0,5	3,112
2	MK33, PIL611	MK61, MK25, PIL78	0,028	0,411	2,563

*Rule* pertama untuk Metode Riset Sosial adalah sebanyak 2,4% mahasiswa yang lulus Statistika Nonparametrik dan Analisis Survival juga lulus Analisis Data Kualitatif, Teknik Sampling & Survei dan Metode Riset Sosial dengan tingkat keyakinan sebesar 50% dan taraf signifikansi 3,112 yang artinya *rule* tersebut signifikan. *Rule* kedua adalah sebanyak 2,8% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi dan Analisis Survival juga lulus Analisis Data Kualitatif, Teknik Sampling & Survei dan Metode Riset Sosial dengan tingkat keyakinan sebesar 41,1% dan taraf signifikansi 2,563 yang artinya *rule* tersebut signifikan.

**4.4.11 Akutansi**

Mata kuliah pilihan kesebelas yang muncul adalah Akutansi yang dapat dipilih pada semester III dan mata kuliah pilihan Akutansi tidak memiliki mata kuliah prasyarat. Terdapat 8093 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* yang memiliki nilai *confidence* diatas 70% pada Tabel 4.42.

**Tabel 4.42** *Rule FP-Growth* Akutansi

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL58, PIL312, PIL57, MK34	PIL39	0.024	0.75	5.335
2	PIL58, PIL312, MK42, PIL67	PIL39	0.024	0.75	5.335
3	PIL58, PIL312, MK42, MK46	PIL39	0.024	0.75	5.335
4	PIL58, PIL312, MK42, MK34	PIL39	0.024	0.75	5.335

*Rule* pertama untuk Akutansi adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Reliabilitas, *Official* Statistika, Perancangan Kualitas, dan Teori Probabilitas maka lulus mata kuliah Akutansi. *Rule* kedua adalah apabila lulus Analisis Reliabilitas, *Official* Statistika, Desain Eksperimen dan Manajemen Resiko maka lulus mata kuliah Akutansi. *Rule* ketiga adalah apabila lulus Analisis Reliabilitas, *Official* Statistika, Desain Eksperimen dan Pengantar Teori Ekonomi maka lulus mata kuliah Akutansi. *Rule* keempat adalah apabila lulus Analisis Reliabilitas, *Official* Statistika, Desain Eksperimen dan Teori Probabilitas maka lulus Akutansi.

Keempat *rule* memiliki nilai *support* sebesar 2,4% yang artinya sebanyak 2,4% mahasiswa yang memilih kelima *rule* tersebut dengan tingkat keyakinan dalam memilih sebesar 75% dan taraf signifikansi

5,335 yang artinya memiliki hubungan yang signifikan antara *premises* dan *conclusion* pada kelima *rule*.

#### 4.4.12 Analisis Survival

Mata kuliah pilihan ke dua belas yang muncul adalah Analisis Survival yang dapat dipilih pada semester VI dan mata kuliah pilihan Analisis Survival memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Statistika Matematika I dan Statistika Matematika II. Terdapat 19 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* yang memiliki nilai *confidence* diatas 25% pada Tabel 4.43.

**Tabel 4.43** Rule FP-Growth Analisis Survival

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK53, PIL78	MK55, MK44, PIL611	0,024	0,315	1,291
2	PIL711	MK55, MK44, PIL611	0,020	0,294	1,251
3	MK53, MK25	MK55, MK44, PIL611	0,024	0,260	1,195
4	MK61, MK53	MK55, MK44, PIL611	0,032	0,258	1,190

*Rule* pertama yang terbentuk untuk Analisis Survival adalah terdapat 2,4% mahasiswa yang lulus Statistika Nonparametrik dan Metode Riset Sosial maka lulus Statistika Matematika II, Statistika Matematika I dan Analisis Survival dengan tingkat keyakinan 31,5% dan taraf signifikansi 1,291. *Rule* kedua adalah terdapat 2% mahasiswa lulus Statistika Spasial maka lulus maka lulus Statistika Matematika II, Statistika Matematika I dan Analisis Survival dengan tingkat keyakinan 29,4% dan taraf signifikansi 1,251 yang artinya terdapat hubungan yang signifikan pada *rule*.

*Rule* ketiga adalah sebanyak 24% mahasiswa yang lulus Statistika Nonparametrik dan Teknik Sampling & Survei maka lulus Statistika Matematika II, Statistika Matematika I dan Analisis Survival dengan tingkat keyakinan 26% dan taraf signifikansi 1,195 yang artinya terdapat hubungan yang signifikan pada *rule*. *Rule* keempat adalah terdapat 3,2% mahasiswa apabila lulus Analisis Data Kualitatif dan Statistika Nonparametrik maka lulus Statistika Matematika II, Statistika Matematika I dan Analisis Survival dengan tingkat keyakinan 25,8% dan taraf signifikansi 1,190 yang artinya *rule* tersebut signifikan.

#### 4.4.13 Meta Analisis

Mata kuliah pilihan ke tiga belas yang muncul adalah Meta Analisis yang dapat dipilih pada semester VII dan Meta Analisis tidak memiliki mata kuliah prasyarat. Terdapat 337 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 4 *rule* dengan nilai *lift* tertinggi pada Tabel 4.44.

**Tabel 4.44** *Rule FP-Growth* Meta Analisis

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL57, PIL75	MK42, PIL712, MK64	0,016	0,571	35,571
2	MK42, PIL75	PIL57, PIL712, MK64	0,016	0,571	35,571
3	PIL57, MK64	MK42, PIL712, PIL75	0,016	0,571	35,571
4	MK42, MK64	PIL57, PIL712, PIL75	0,016	0,571	35,571

*Rule* pertama adalah mahasiswa yang lulus Perancangan Kualitas dan Manajemen Mutu maka lulus Desain Eksperimen, Meta Analisis dan Pengendalian Kualitas Statistika. *Rule* kedua adalah apabila lulus Desain Eksperimen dan Manajemen Mutu maka lulus Perancangan Kualitas, Meta Analisis dan Pengendalian Kualitas Statistika. *Rule* ketiga adalah mahasiswa yang lulus Perancangan Kualitas dan Pengendalian Kualitas Statistika maka lulus Desain Eksperimen, Meta Analisis, dan Manajemen Mutu. *Rule* keempat adalah mahasiswa yang lulus Desain Eksperimen dan Pengendalian Kualitas maka lulus Perancangan Kualitas, Meta Analisis, dan Manajemen Mutu.

Keempat *rule* diatas memiliki nilai *support* sebesar 0,016 yang artinya sebanyak 1,6% mahasiswa memilih *rule* tersebut dengan nilai *confidence* (tingkat keyakinan) sebesar 57,1% dan taraf signifikansi sebesar 35,571 yang artinya *rule* tersebut signifikan karena memiliki nilai *lift* yang lebih dari 1.

#### 4.4.14 Biostatistika

Mata kuliah pilihan ke empat belas yang muncul adalah Biostatistika yang dapat dipilih pada semester VI. Biostatistika memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Analisis Data Kualitatif dan Teknik Sampling & Survei. Terdapat 10 *rule* yang memenuhi *constraint itemsets* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 2 *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi pada Tabel 4.45.

**Tabel 4.45** *Rule FP-Growth* Biostatistika

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL57, PIL45	MK61, MK25, PIL610	0,016	0,5	4,788
2	MK42, PIL45	MK61, MK25, PIL610	0,016	0,5	4,788

Dari kedua *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi untuk pemilihan mata kuliah Biostatistika, *rule* pertama adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Perancangan Kualitas dan Analisis Keputusan Bisnis maka lulus pada mata kuliah Analisis Data Kualitatif, Teknik Sampling & Survei dan Biostatistika dengan tingkat keyakinan 50% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* diatas 1. Untuk *rule* kedua adalah 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Desain Eksperimen dan Analisis Keputusan Bisnis maka lulus pada mata kuliah Analisis Data Kualitatif, Teknik Sampling & Survei dan Biostatistika dengan tingkat keyakinan 50% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* diatas 1.

#### 4.4.15 Perencanaan Pengendalian Produksi

Mata kuliah pilihan ke lima belas yang muncul adalah Perencanaan Pengendalian Produksi yang dapat dipilih pada semester VI. Perencanaan Pengendalian Produksi tidak memiliki mata kuliah prasyarat. Terdapat 673 *rule* yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan 3 *rule* dengan nilai *lift* tertinggi, yaitu nilai *lift* diatas 15 pada Tabel 4.46.

**Tabel 4.46** *Rule FP-Growth* Perencanaan Pengendalian Produksi

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL36, MK65	MK19, MK24, PIL66	0,016	1	20,75
2	PIL36, MK65	MK24, PIL66	0,016	1	16,6
3	MK19, PIL36, MK65	MK24, PIL66	0,016	1	16,6

*Rule* pertama untuk mata kuliah Perencanaan Pengendalian Produksi adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Teknik Pengukuran Kerja dan Analisis Deret Waktu maka lulus pada Pengantar Metode Statistika, Riset Operasi II, dan Perencanaan Pengendalian Produksi dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1. *Rule* kedua adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Teknik Pengukuran Kerja dan Analisis Deret Waktu maka lulus pada Riset Operasi II, dan Perencanaan Pengendalian Produksi dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1. *Rule* ketiga adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Pengantar



Metode Statistika, Teknik Pengukuran Kerja dan Analisis Deret Waktu maka lulus pada Riset Operasi II, dan Perencanaan Pengendalian Produksi dengan tingkat keyakinan sebesar 100% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1.

4.4.16 Struktur Data

Mata kuliah pilihan ke enam belas yang muncul adalah Struktur Data yang dapat dipilih pada semester III. Struktur Data memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Pengantar Ilmu Komputer dan Program Komputer. Terdapat 40 *rule* yang sesuai *constraint itemsets* dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan lima *rule* dengan nilai *confidence* diatas 70% pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47 Rule FP-Growth Struktur Data

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL312, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0,016	1	9,577
2	PIL311	PIL310, MK21, MK17	0,02	0,833	7,981
3	MK55, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0,02	0,714	6,841
4	MK44, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0,02	0,714	6,841
5	PIL58, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0,02	0,714	6,841

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah *Official* Statistika dan Jaringan Syaraf Tiruan maka lulus pada mata kuliah Struktur Data, Program Komputer, dan Pengantar Ilmu Komputer dengan tingkat keyakinan 100% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* diatas 1. *Rule* kedua terdapat 2% mahasiswa yang lulus mata kuliah Sistem Informasi Manajemen maka lulus pada mata kuliah Struktur Data, Program Komputer, dan Pengantar Ilmu Komputer dengan tingkat keyakinan 83,3% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* diatas 1. *Rule* ketiga adalah terdapat 2% mahasiswa yang lulus Statistika Matematika II dan Jaringan Syaraf Tiruan Tiruan maka lulus pada mata kuliah Struktur Data, Program Komputer, dan Pengantar Ilmu Komputer dengan tingkat keyakinan 71,4% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* diatas 1.

*Rule* keempat adalah terdapat 2% mahasiswa lulus Statistika Matematika I dan Jaringan Syaraf Tiruan Tiruan maka lulus pada mata kuliah Struktur Data, Program Komputer, dan Pengantar Ilmu Komputer dengan tingkat keyakinan 71,4% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* diatas 1. *Rule* kelima adalah terdapat 2% mahasiswa

yang lulus Analisis Reliabilitas dan Jaringan Syaraf Tiruan Tiruan maka lulus pada mata kuliah Struktur Data, Program Komputer, dan Pengantar Ilmu Komputer dengan tingkat keyakinan 71,4% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* diatas 1.

#### 4.4.17 Studi Kependudukan

Mata kuliah pilihan ke tujuh belas yang muncul adalah Studi Kependudukan yang dapat dipilih pada semester IV. Studi Kependudukan tidak memiliki mata kuliah prasyarat. Terdapat 233 *rule* yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Diberikan empat *rule* dengan nilai *lift* diatas 10 pada Tabel 4.48.

**Tabel 4.48** *Rule FP-Growth* Studi Kependudukan

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK24, PIL712	PIL37, PIL47	0,016	0,571	17,78
2	PIL37, PIL712	MK24, PIL47	0,016	0,571	17,78
3	MK55, MK61, PIL45	MK44, PIL47	0,016	0,571	10,94
4	MK44, MK61, PIL45	MK55, PIL47	0,016	0,571	10,94

*Rule* pertama adalah apabila mahasiswa lulus mata kuliah Riset Operasi I dan Meta Analisis maka akan lulus mata kuliah Riset Operasi II dan Studi Kependudukan. *Rule* kedua adalah apabila mahasiswa lulus mata kuliah Riset Operasi II dan Meta Analisis maka lulus mata kuliah Riset Operasi I dan Studi Kependudukan. *Rule* ketiga adalah apabila mahasiswa lulus mata kuliah Statistika Matematika II, Analisis Data Kualitatif, dan Analisis Keputusan Bisnis maka lulus mata kuliah Statistika Matematika I dan Studi Kependudukan. *Rule* keempat adalah Statistika Matematika II, Analisis Data Kualitatif dan Analisis Keputusan Bisnis maka lulus mata kuliah Statistika Matematika II dan Studi Kependudukan. Keempat *rule* memiliki nilai *support* sebesar 0,016 yang artinya sebanyak 1,6% mahasiswa yang memilih *rule* tersebut dengan tingkat keyakinan 57,1% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1.

#### 4.4.18 Statistika Spasial

Mata kuliah pilihan ke delapan belas yang muncul adalah Statistika Spasial yang dapat dipilih pada semester VII. Statistika Spasial tidak memiliki mata kuliah prasyarat. Terdapat 1071 *rule* yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan.

Diberikan lima *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi yaitu 80% pada Tabel 4.49.

**Tabel 4.49** *Rule FP-Growth* Statistika Spasial

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK33, MK24, PIL47	PIL37, PIL711	0,016	0,8	4,819
2	MK33, PIL37, PIL47	MK24, PIL711	0,016	0,8	4,819
3	MK33, MK24, PIL47	PIL711	0,016	0,8	4,658
4	MK33, PIL37, PIL47	PIL711	0,016	0,8	4,658
5	MK33, MK24, PIL37, PIL47	PIL711	0,016	0,8	4,658

*Rule* pertama yang terbentuk adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi, Riset Operasi I, dan Studi Kependudukan maka lulus mata kuliah Riset Operasi II dan Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan sebesar 80% dan nilai *lift* yang lebih dari 1 artinya bahwa *rule* pertama *signifikan*. *Rule* kedua adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi, Riset Operasi I, dan Studi Kependudukan maka lulus mata kuliah Riset Operasi I dan Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan dalam memilih 80% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1. *Rule* ketiga adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi, Riset Operasi II, dan Studi Kependudukan maka lulus dalam mata kuliah pilihan Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan dalam memilih sebesar 80% dan *rule* tersebut signifikan karena nilai *lift* lebih dari 1.

*Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Analisis Regresi, Riset Operasi II, dan Studi Kependudukan maka lulus mata kuliah Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan sebesar 80% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1. *Rule* kelima adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Analisis Regresi, Riset Operasi I, Riset Operasi II dan Studi Kependudukan maka akan memilih mata kuliah Statistika Spasial dengan tingkat keyakinan 80% dalam memilih dan taraf signifikansi diatas 1.

#### 4.4.19 Aktuaria

Mata kuliah pilihan ke sembilan belas yang muncul adalah Aktuaria yang dapat dipilih pada semester V. Aktuaria memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Statistika Matematika I dan Statistika Matematika II. Terdapat 2 *rule* sesuai *constraint itemset* yang dapat

dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan pada Tabel 4.50.

**Tabel 4.50** *Rule FP-Growth* Aktuaria

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK44, PIL38, PIL612	MK55, PIL510	0,02	0,2	3,83
2	MK44, PIL312, PIL612	MK55, PIL510	0,02	0,2	3,83

Pada mata kuliah Aktuaria terdapat 2 *rule* yang terbentuk. *Rule* pertama adalah terdapat 2% mahasiswa lulus Statistika Matematika I, Matematika Keuangan dan Regresi Nonparametrik maka lulus mata kuliah Statistika Matematika II dan Aktuaria dengan tingkat keyakinan sebesar 20% dan nilai *lift* atau taraf signifikansi sebesar 3,83 yang artinya *rule* tersebut signifikan. *Rule* kedua adalah terdapat 2% mahasiswa yang lulus Statistika Matematika I, *Official* Statistika dan Regresi Nonparametrik maka lulus mata kuliah Statistika Matematika II dan Aktuaria dengan tingkat keyakinan sebesar 20% dan nilai *lift* atau taraf signifikansi sebesar 3,83 yang artinya *rule* tersebut signifikan.

#### 4.4.20 Manajemen Mutu

Mata kuliah pilihan ke dua puluh yang muncul adalah Manajemen Mutu yang dapat dipilih pada semester VII. Manajemen Mutu memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Pengendalian Kualitas Statistika. Terdapat 9 *rule* sesuai *constraint itemset* yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Pada Tabel 4.45 terdapat tiga *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi yaitu 33,3%.

**Tabel 4.51** *Rule FP-Growth* Manajemen Mutu

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL45	MK19, PIL75, MK64	0,016	0,333	10,375
2	PIL45	PIL75, MK64	0,016	0,333	6,916
3	MK19, PIL45	PIL75, MK64	0,016	0,333	6,916

*Rule* pertama adalah apabila lulus mata kuliah pilihan Analisis Keputusan Bisnis maka lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika, Manajemen Mutu, dan Pengendalian Kualitas Statistika dengan tingkat keyakinan sebesar 33,3%. *Rule* kedua adalah apabila lulus mata kuliah pilihan Analisis Keputusan Bisnis maka lulus mata kuliah pilihan Manajemen Mutu dan Pengendalian Kualitas Statistika dengan tingkat keyakinan 33,3% dan taraf signifikansi diatas 1. *Rule* ketiga adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika dan Analisis

Keputusan Bisnis maka lulus mata kuliah Manajemen Mutu dan Pengendalian Kualitas Statistika dengan tingkat keyakinan 33,3% dan taraf signifikansi diatas 1 sehingga *rule* signifikan.

#### 4.4.21 Analisis Keputusan Bisnis

Mata kuliah pilihan ke dua puluh satu yang muncul adalah Analisis Keputusan Bisnis yang dapat dipilih pada semester IV. Analisis Keputusan Bisnis memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Pengantar Metode Statistika. Terdapat 32 *rule* sesuai *constraint itemset* yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Pada Tabel 4.52 terdapat dua *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi yaitu 44,4%.

**Tabel 4.52** *Rule FP-Growth* Analisis Keputusan Bisnis

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK55, MK61, PIL47	MK19, PIL45	0,016	0,444	9,222
2	MK44, MK61, PIL47	MK19, PIL45	0,016	0,444	9,222

*Rule* pertama adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Statistika Matematika II, Analisis Data Kualitatif dan Studi Kependudukan maka lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika dan Analisis Keputusan Bisnis dengan tingkat keyakinan 44,4% dan taraf signifikansi sebesar 9,222 yang artinya *rule* tersebut signifikan. *Rule* kedua adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus Statistika Matematika I, Analisis Data Kualitatif dan Studi Kependudukan maka lulus mata kuliah Pengantar Metode Statistika dan Analisis Keputusan Bisnis dengan tingkat keyakinan 44,4% dan taraf signifikansi sebesar 9,222 yang artinya *rule* tersebut signifikan.

#### 4.4.22 Jaringan Syaraf Tiruan

Mata kuliah pilihan ke dua puluh dua yang muncul adalah Jaringan Syaraf Tiruan yang dapat dipilih pada semester VII. Jaringan Syaraf Tiruan memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Analisis Regresi, Analisis Deret Waktu dan Analisis Multivariat. Terdapat 3 *rule* sesuai *constraint itemset* sebagai acuan dalam memilih pada Tabel 4.53.

**Tabel 4.53** *Rule FP-Growth* Jaringan Syaraf Tiruan

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL310	MK33, MK62, MK65, PIL77	0,028	0,269	6,094
2	MK21	MK33, MK62, MK65, PIL77	0,028	0,269	6,094
3	MK17	MK33, MK62, MK65, PIL77	0,028	0,269	6,094

*Rule* pertama adalah terdapat 2,8% mahasiswa yang lulus Struktur Data maka lulus Analisis Regresi, Analisis Multivariat, Analisis Deret Waktu dan Jaringan Syaraf Tiruan dengan tingkat keyakinan 26,9% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan. *Rule* kedua adalah terdapat 2,8% mahasiswa yang lulus Program Komputer maka lulus Analisis Regresi, Analisis Multivariat, Analisis Deret Waktu dan Jaringan Syaraf Tiruan dengan tingkat keyakinan 26,9% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan. *Rule* ketiga adalah terdapat 2,8% mahasiswa yang lulus Pengantar Ilmu Komputer maka lulus Analisis Regresi, Analisis Multivariat, Analisis Deret Waktu dan Jaringan Syaraf Tiruan dengan tingkat keyakinan 26,9% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan.

#### 4.4.23 Analisis Finansial

Mata kuliah pilihan ke dua puluh tiga yang muncul adalah Analisis Finansial yang dapat dipilih pada semester VII. Analisis Finansial memiliki mata kuliah prasyarat yaitu Ekonometrika dan Analisis Deret Waktu. Terdapat 11 *rule* sesuai *constraint itemset* yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Pada Tabel 4.54 diberikan 2 *rule* dengan nilai *confidence* tertinggi yaitu 44,4%.

**Tabel 4.54** *Rule FP-Growth* Analisis Finansial

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	MK24, PIL711	MK65, PIL710, MK52	0,016	0,444	11,067
2	PIL37, PIL711	MK65, PIL710, MK52	0,016	0,444	11,067

*Rule* pertama adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Riset Operasi I dan Statistika Spasial maka lulus juga mata kuliah Analisis Deret Waktu, Analisis Finansial dan Ekonometrika dengan tingkat keyakinan 44,4% dan taraf signifikan yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan. *Rule* kedua adalah terdapat 1,6% mahasiswa yang lulus mata kuliah Riset Operasi II dan Statistika Spasial maka lulus juga mata kuliah Analisis Deret Waktu, Analisis Finansial dan Ekonometrika dengan tingkat keyakinan 44,4% dan taraf signifikan yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan.

#### 4.4.24 Sistem Informasi Manajemen

Mata kuliah pilihan ke dua puluh empat yang muncul adalah Sistem Informasi Manajemen yang dapat dipilih pada semester III. Sistem Informasi Manajemen tidak memiliki mata kuliah prasyarat. Terdapat 19 *rule* yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam memilih mata kuliah pilihan. Pada Tabel 4.55 diberikan 4 *rule*.

**Tabel 4.55** *Rule FP-Growth* Sistem Informasi Manajemen

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	PIL310	MK21, PIL311	0,02	0,192	9,577
2	MK21	PIL310, PIL311	0,02	0,192	9,577
3	PIL310	MK17, PIL311	0,02	0,192	9,577
4	MK17	PIL310, PIL311	0,02	0,192	9,577

*Rule* pertama adalah terdapat 2% mahasiswa yang lulus mata kuliah Struktur Data maka lulus pada mata kuliah Program Komputer dan Sistem Informasi Manajemen dengan tingkat keyakinan 19,2% dalam memilih dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan. *Rule* kedua adalah terdapat 2% mahasiswa lulus Program Komputer maka lulus pada mata kuliah Struktur Data dan Sistem Informasi Manajemen dengan tingkat keyakinan sebesar 19,2% dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan.

*Rule* ketiga adalah terdapat 2% mahasiswa yang lulus Struktur Data maka lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer dan Sistem Informasi Manajemen dengan tingkat keyakinan 19,2% dalam memilih dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan. *Rule* keempat adalah apabila lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer maka lulus mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer dan Sistem Informasi Manajemen dengan tingkat keyakinan 19,2% dalam memilih dan taraf signifikansi yang lebih dari 1 sehingga *rule* tersebut signifikan.

#### 4.5 Implementasi Rule

*Rule* yang telah diperoleh akan dijadikan acuan dalam memberikan rekomendasi kepada beberapa mahasiswa yang masih aktif dalam menjalani perkuliahan di Departemen Statistika ITS. Pada Tabel 4.56 akan diberikan contoh transkrip mahasiswa Departemen Statistika ITS yang hanya berisi mata kuliah prasyarat dan mata kuliah

pilihan saja untuk contoh proses rekomendasi mata kuliah pilihan yang dapat dipilih mahasiswa untuk perkuliahan selanjutnya.

**Tabel 4.56** Contoh Transkrip Mahasiswa Departemen Statistika ITS

ID	Mata Kuliah
1	Pengantar Ilmu Komputer, Pengantar Metode Statistika, Program Komputer, Riset Operasi I, Teknik Sampling & Survei, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Teknik Pengukuran Kerja, Riset Operasi II, Struktur Data, Official Statistika, Pengantar Teori Ekonomi, Desain Eksperimen, Komputasi Statistika, Statistika Matematika I, Studi Kependudukan, Ekonometrika, Statistika Non Parametrika, Statistika Matematika II, Analisis Reliabilitas, Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat, Pengendalian Kualitas Statistika, Analisis Deret Waktu.
2	Pengantar Ilmu Komputer, Pengantar Metode Statistika, Program Komputer, Riset Operasi I, Teknik Sampling & Survei, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Riset Operasi II, Matematika Keuangan, Sistem Informasi Manajemen, Pengantar Teori Ekonomi, Desain Eksperimen, Komputasi Statistika, Statistika Matematika I
3	Pengantar Ilmu Komputer, Pengantar Metode Statistika, Program Komputer, Riset Operasi I, Teknik Sampling & Survei, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Teknik Pengukuran Kerja, Matematika Keuangan, Pengantar Teori Ekonomi, Desain Eksperimen, Komputasi Statistika, Statistika Matematika I, Studi Kependudukan, Ekonometrika, Statistika Non Parametrika, Statistika Matematika II, Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat, Pengendalian Kualitas Statistika, Analisis Deret Waktu, Regresi Nonparametrik, Statistika Spasial
4	Pengantar Ilmu Komputer, Pengantar Metode Statistika, Program Komputer, Riset Operasi I, Teknik Sampling & Survei, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Teknik Pengukuran Kerja, Riset Operasi II, Matematika Keuangan, Akutansi, Sistem Informasi Manajemen, Pengantar Teori Ekonomi, Desain Eksperimen, Komputasi Statistika, Statistika Matematika I
5	Pengantar Ilmu Komputer, Pengantar Metode Statistika, Program Komputer, Riset Operasi I, Teknik Sampling & Survei, Analisis Regresi, Teori Probabilitas, Teknik Pengukuran Kerja, Matematika Keuangan, Pengantar Teori Ekonomi, Desain Eksperimen, Komputasi Statistika, Statistika Matematika I, Analisis Keputusan Bisnis, Ekonometrika, Statistika Non Parametrika, Statistika Matematika II, Analisis Reliabilitas, Analisis Data Kualitatif, Analisis Multivariat, Pengendalian Kualitas Statistika, Analisis Deret Waktu, Perencanaan Pengendalian Produksi

Diberikan contoh transkrip mahasiswa Departemen Statistika ITS seperti pada Tabel 4.56, setelah itu akan diberikan rekomendasi mata kuliah pilihan yang dapat dipilih mahasiswa untuk pemilihan mata kuliah pilihan selanjutnya. Pada Tabel 4.57 akan diberikan rekomendasi menggunakan algoritma *Apriori*. Rekomendasi diberikan berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dan apabila memiliki nilai *confidence* yang sama maka dilihat berdasarkan nilai *support* tertinggi dan apabila nilai *support* sama maka berdasarkan nilai *lift*. Apabila nilai *confidence*, *support* dan nilai *lift* sama maka berdasarkan urutan yang paling tinggi.



**Tabel 4.57** Rekomendasi Algoritma *Apriori* Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa

ID	Rekomendasi					Mata Kuliah
	Urutan	Rules	Support	Confidence	Lift	
1	1	{MK24,MK33,MK42} => {PIL57}	0,145	1	1,804	Perancangan Kualitas
	2	{MK42,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0,056	1	4,082	Metode Riset Pemasaran
	3	{MK19,MK25,MK53,PIL312} => {PIL38}	0,048	1	1,729	Matematika Keuangan
	4	{MK25,MK42,MK44,MK61, PIL37} => {PIL610}	0,02	1	9,222	Biostatistika
	5	{MK19,MK33,MK34,MK62} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691	Studi Kepemduudukan
2	1	{MK24,MK33,MK42} => {PIL57}	0,145	1	2,284	Perancangan Kualitas
	2	{MK17,MK21} => {PIL310}	0,104	1	1,66	<i>Official</i> Statistika
	3	{MK19,MK33,MK34,MK42} => {PIL45}	0,016	0,364	3,622	Analisis Keputusan Bisnis
	1	{MK33,MK53,PIL38} => {PIL312}	0,161	1	1,66	<i>Official</i> Statistika
3	2	{MK19,MK34,MK44,MK46} => {PIL67}	0,149	1	3,716	Manajemen Resiko
	3	{MK24,MK33,MK42} => {PIL57}	0,145	1	2,284	Perancangan Kualitas
	4	{MK61,MK62,PIL612} => {PIL76}	0,048	1	4,082	Metode Riset Pemasaran
	5	{MK19,MK64} => {PIL45}	0,016	0,444	8,513	Analisis Keputusan Bisnis
4	1	{MK24,MK33,MK42} => {PIL57}	0,145	1	2,284	Perancangan Kualitas
	2	{MK17,MK21} => {PIL310}	0,104	1	9,577	Struktur Data
	3	{MK34,MK62,PIL38} => {PIL47}	0,016	0,364	3,622	Studi Kependudukan
5	1	{MK33,MK53,PIL38} => {PIL312}	0,161	1	1,66	<i>Official</i> Statistika
	2	{MK19,MK34,MK44,MK46} => {PIL67}	0,149	1	3,716	Manajemen Resiko
	3	{MK24,MK33,MK42} => {PIL57}	0,145	1	2,284	Perancangan Kualitas
	4	{MK44,MK61,MK62,PIL36} => {PIL76}	0,044	1	4,082	Metode Riset Pemasaran
	5	{MK19,MK33,MK34,MK62} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691	Studi Kependudukan

Dengan menggunakan algoritma *Apriori* mahasiswa pertama merupakan mahasiswa semester 6 dan di rekomendasikan untuk memilih mata kuliah Perancangan Kualitas, Metode Riset Pemasaran, Matematika Keuangan, Biostatistika dan Studi Kependudukan sebagai mata kuliah pilihan untuk semester selanjutnya. Mahasiswa kedua merupakan mahasiswa semester 4 sehingga ada beberapa mata kuliah pilihan yang tidak bisa direkomendasikan karena belum menyelesaikan mata kuliah prasyarat mata kuliah pilihan. Mahasiswa kedua di rekomendasikan untuk memilih mata kuliah Perancangan Kualitas, *Official* Statistika dan Analisis Keputusan Bisnis.

Mahasiswa ketiga merupakan mahasiswa semester 6 dan direkomendasikan untuk memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika, Manajemen Resiko, Perancangan Kualitas, Metode Riset Pemasaran dan Analisis Keputusan Bisnis. Mahasiswa keempat merupakan mahasiswa semester 4 dan masih ada mata kuliah prasyarat yang belum di ambil sehingga mahasiswa keempat direkomendasikan dapat memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas, Struktur Data dan Studi Kependudukan. Mahasiswa kelima merupakan mahasiswa semester 7 dan direkomendasikan untuk memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika, Manajemen Resiko, Perancangan Kualitas, Metode Riset Pemasaran dan Studi Kependudukan.

Selain menggunakan algoritma *Apriori* juga akan dilakukan rekomendasi menggunakan algoritma *FP-Growth* pada Tabel 4.58.

**Tabel 4.58** Rekomendasi Algoritma *FP-Growth* Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa

ID	Rekomendasi					Mata Kuliah
	Urutan	Rules	Support	Confidence	Lift	
1	1	{MK61, PIL67, PIL36} => {PIL57, MK42}	0,02	1	2,11	Perancangan Kualitas
	2	{PIL36, MK65} => {MK19, MK24, PIL66}	0,016	1	20,75	Perencanaan Pengendalian Produksi
	3	{MK53, MK34} => {MK19, PIL38, MK46}	0,036	0,9	4,98	Matematika Keuangan
	4	{MK33, MK24, PIL47} => {PIL37, PIL711}	0,048	1	1,729	Statistika Spasial
	5	{ MK64} => {MK19, PIL45}	0,016	0,333	6,916	Analisis Keputusan Bisnis

**Tabel 4.58** Rekomendasi Algoritma *FP-Growth* Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa (*Lanjutan*)

ID	Rekomendasi					
	Urutan	Rules	Support	Confidence	Lift	Mata Kuliah
2	1	{PIL38, MK24, MK25} => {PIL57, MK42}	0,02	0,625	1,32	Perancangan Kualitas Teknik
	2	{MK42, MK24} => {MK19, PIL37, PIL36}	0,104	1	1,66	Pengukuran Kerja
3	1	{MK42, PIL47} => {MK61, MK62, PIL76}	0,028	0,778	3,228	Metode Riset Pemasaran
	2	{MK42, MK64} => {PIL57, PIL712, PIL75}	0,016	0,571	35,57	Meta Analisis
	3	{MK24, PIL711} => {MK65, PIL710, MK52}	0,016	0,444	11,07	Analisis Finansial
	4	{MK42, MK21} => {MK61, MK25, PIL78}	0,016	0,4	2,49	Metode Riset Sosial
	5	{MK21} => {MK33, MK62, MK65, PIL77}	0,028	0,269	6,094	Jaringan Syaraf Tiruan
4	1	{MK24, MK33, MK42} => {PIL57}	0,145	1	2,284	Perancangan Kualitas
	2	{MK17, MK21} => {PIL310}	0,104	1	9,577	Struktur Data
	3	{MK34, MK62, PIL38} => {PIL47}	0,016	0,364	3,622	Studi Kependudukan
	1	{MK33, MK53, PIL38} => {PIL312}	0,161	1	1,66	<i>Official</i> Statistika
5	2	{MK19, MK34, MK44, MK46} => {PIL67}	0,149	1	3,716	Manajemen Resiko
	3	{MK24, MK33, MK42} => {PIL57}	0,145	1	2,284	Perancangan Kualitas
	4	{MK44, MK61, MK62, PIL36} => {PIL76}	0,044	1	4,082	Metode Riset Pemasaran
	5	{MK19, MK33, MK34, MK62} => {PIL47}	0,016	0,571	5,691	Studi Kependudukan

Dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* mahasiswa pertama merupakan mahasiswa semester 6 dan di rekomendasikan untuk memilih mata kuliah Perancangan Kualitas, Perencanaan Pengendalian Produksi, Matematika Keuangan, Statistika Spasial, dan Analisis Keputusan Bisnis sebagai mata kuliah pilihan untuk semester selanjutnya. Mahasiswa kedua merupakan mahasiswa semester 4 sehingga ada beberapa mata kuliah pilihan yang tidak bisa direkomendasikan karena belum menyelesaikan mata kuliah prasyarat mata kuliah pilihan. Mahasiswa kedua di rekomendasikan untuk

memilih mata kuliah Perancangan Kualitas dan Teknik Pengukuran Kerja.

Mahasiswa ketiga merupakan mahasiswa semester 6 dan direkomendasikan untuk memilih mata kuliah pilihan Metode Riset Pemasaran, Meta Analisis, Analisis Finansial, Metode Riset Sosial dan Jaringan Syaraf Tiruan. Mahasiswa keempat merupakan mahasiswa semester 4 dan masih ada mata kuliah prasyarat yang belum di ambil sehingga mahasiswa keempat direkomendasikan dapat memilih mata kuliah pilihan Perancangan Kualitas, Struktur Data dan Studi Kependudukan. Mahasiswa kelima merupakan mahasiswa semester 7 dan direkomendasikan untuk memilih mata kuliah pilihan *Official* Statistika, Manajemen Resiko, Perancangan Kualitas, Metode Riset Pemasaran dan Studi Kependudukan.

;

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. RMK yang paling banyak dipilih mahasiswa adalah RMK Industri dan yang paling sedikit dipilih adalah RMK Komputasi.
2. *Rule* yang dihasilkan algoritma *Apriori* sebanyak 46779 *rule* dan *FP-Growth* sebanyak 30974 *rule* dalam memberikan rekomendasi untuk pemilihan mata kuliah pilihan dengan nilai *minium support* sebesar 0,015 dan *minimum confidence* sebesar 0,1.
3. *Rule* yang dihasilkan pada algoritma *Apriori* dan *FP-Growth* telah sesuai dengan *constraint itemset* atau template aturan pemilihan mata kuliah pilihan yang telah diberikan oleh Jurusan.
4. Mata kuliah dengan *rule* terbanyak pada algoritma *Apriori* adalah Perancangan Kualitas sebanyak 8919 *rule* dan pada *FP-Growth* adalah mata kuliah pilihan Akutansi sebanyak 8093 *rule*.
5. Algoritma terbaik adalah algoritma *Apriori* karena waktu yang dibutuhkan lebih cepat dan *rule* yang dihasilkan sesuai *constraint* lebih banyak.

#### **5.2 Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya dalam memberikan rekomendasi adalah dapat digunakan data yang lebih banyak agar *rule* yang diperoleh menghasilkan rekomendasi yang lebih baik dan menggunakan data judul tugas akhir agar dapat mengetahui laboratorium yang dipilih mahasiswa sehingga untuk menentukan laboratorium tidak melalui banyaknya mata kuliah pilihan yang dipilih.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. M., Norwawi, N. M., & Ishak, W. H. (2009). Identifying Student and Organization Matching Pattern Using Apriori Algorithm for Practicum Placement. *2009 International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, 28-31.
- Buldu, A., & Ucgun, K. (2010). Data mining application on students data. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 5251-5259.
- Cahyono, A. B., & Mardiyanto, S. (2016). Penggalan Pengetahuan dari Data Riwayat Akademik untuk Rekomendasi Pemilihan Mata Kuliah Pilihan. *Teknoin Vol. 22 No. 2*, 1-13.
- Defit, S. (2013). Penggunaan Algoritma Apriori dalam Menganalisa Prilaku Mahasiswa dalam Memilih Mata Kuliah (Studi Kasus: FKIP UPI "YPTK"). *Jurnal Media Processor Vol. 8, No.3*, 31-42.
- Dharmayanti, D. (2011). Model Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Matakuliah Pilihan di Jurusan Teknik Informatika UNIKOM. 1-8.
- Diahpangastuti, N. (2009). Sistem Rekomendasi Bidang Minat Mahasiswa Menggunakan Metode Association Rule dan Algoritma Apriori. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, 1-9.
- Gorunescu, F. (2011). *Data Mining Concepts, Models and Techniques*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Gunadi, G., & Senses, D. I. (2012). Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku dengan Menggunakan Algoritma Apriori dan Frequent Pattern Growth (FP-Growth): Studi kasus Percetakan PT. Gramedia. *Jurnal TELEMATIKA MKOM Vol.4 No.1*, 118-132.



- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques*. San Fransisco: Elsevier Inc.
- Han, J., Pei, J., Yin, Y., & Mao, R. (2004). Mining Frequent Patterns without Candidate Generation. *Data Mining and knowledge Discovery*, 8, 53-87.
- Jananto, A. (2012). Penggunaan Market Basket Analysis untuk Menentukan Pola Kompetensi Mahasiswa. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 17, No.2* , 82-89.
- Jurusan Statistika-ITS. (2016). *Buku Panduan Akademik 2016*. Surabaya: Statistika-ITS.
- Miranda, E. (2011). Implementasi Data Warehouse dan Data Mining: Studi kasus Analisis Peminatan Studi Siswa. *ComTech Vol. 2 No. 1*, 1-12.
- Palanisamy, S. K. (2006). Association Rule Based Classification. *Worcester Polytechnic Institute*, 20-29.
- Qomariyah, S. (2017). Perbandingan Algoritma FP-Growth, Apriori, dan Squeezer pada Analisis Perilaku Konsumen di Minimarket K1mart ITS . 1-6.
- Rumaisa, F. (2015). Pola Kompetensi Mahasiswa Program Studi Informatika Menggunakan FP-Growth. *Conference Paper*, 1-5.
- Singh, A. K., Kumar, A., & Maurya, A. K. (2014). An Empirical Analysis and Comparison of Apriori and FP-Growth Algorithm for Frequent Pattern Mining. *2014 IEEE International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT)*, 1599-1602.
- Sutch, T. (2015). Using Association Rules To Understand Subject Choice at AS/A Level. *Cambridge Assesment Research Report*, 1-26.

- Tan, P., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction To Datamining*. Boston: Pearson Addison Wesley.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems* . New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Virgiawan, D. M., & Mukhlash, I. (2013). Aplikasi Association Rule Mining Untuk Menemukan Pola Pada Data Nilai Mahasiswa Matematika ITS . *Jurnal Sains dan Seni POMITS Vol. 1, No. 1*, 1-6.
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L., & Ye, K. (2011). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists* (9th ed.). New Jersey: Pearson Educational, Inc.
- Widodo. (2008). Prediksi Mata Kuliah Pilihan dengan Aturan Asosiasi. *e-Indonesia Initiative*, 1-3.
- Zhao, Y. (2012). *R and Data Mining: Examples and Case Studies*. Elsevier: Academic Press.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**Lampiran 1.** Data Mata Kuliah Mahasiswa yang Lulus Tahun 2015-2016

<b>NRP</b>	<b>namaMK</b>
1307100036	Pengantar Probabilitas
1307100036	Agama Islam
1307100036	Kimia Dasar
1307100036	Bahasa Indonesia
1307100036	Biologi Umum
1307100036	Kalkulus I
1307100036	Fisika Dasar I
1307100036	Bahasa Inggris
1307100036	Pengantar Ilmu Ekonomi
1307100036	Praktikum Statistika
1307100036	Kewarganegaraan
1307100036	Matriks & Ruang Vektor I
1307100036	Kalkulus II
1307100036	Pengantar Metode Statistika
1307100036	Pengantar Ilmu Komputer
1307100036	Program Komputer
1307100036	Pengantar Ilmu Lingkungan
1307100036	Statistik Matematika I
1307100036	Analisis Numerik
1307100036	Riset Operasi I
1307100036	Matriks & Ruang Vektor II
1307100036	Kalkulus Lanjut I
1307100036	Analisis Regresi
1307100036	Teknik Sampling
1307100036	Statistik Matematika I
1307100036	Kalkulus Lanjut II
.	.
.	.
.	.
1312100149	Analisis Data Kualitatif
1312100149	Analisis Data Eksploratif
1312100149	Analisis Data I
1312100149	Analisis Survival
1312100149	Analisis Multivariat
1312100149	Metode Riset Sosial
1312100149	Kerja Praktek
1312100149	Technopreneurship
1312100149	Data Mining
1312100149	Analisis Data II
1312100149	Metodologi Penelitian
1312100149	Tugas Akhir
1312100149	Statistical Consulting

## Lampiran 2. Syntax Program R untuk Struktur Data Algoritma *Apriori*

```
data=read.csv("D:/data1.csv")
datasorted=data[order(data$NRP),]
datasorted$NRP=as.numeric(datasorted$NRP)
datasorted$Kode=as.factor(datasorted$Kode)
if(sessionInfo()$basePkgs!="dplyr" | sessionInfo()$otherPkgs]
=="dplyr"){detach(package:dplyr, unload=TRUE)}
library(dplyr)
dataMK=ddply(data,c("NRP"),function(df1)paste(df1$Kode,
collapse = ","))
dataMK$NRP=NULL
write.csv(dataMK,"D:/B.csv", quote = FALSE, row.names = TRUE)
```

## Lampiran 3. Syntax Program R untuk Struktur Data Algoritma *FP-Growth* (Data Biner)

```
m.matakuliah=read.csv("D://dataubiner.csv",header=TRUE)
#membuat tabel matakuliah biner
ntran=table(m.matakuliah[,1])
nname=rownames(table(m.matakuliah[,2]))
notran=nrow(ntran)
m.data=data.frame(matrix(0,nrow=notran,ncol=
(length(nname)+1)))
colnames(m.data)=c("ID",rownames(table(m.matakuliah[,2])))
temp=1
for(i in 1:notran)
{
for(j in 1:ntran[i])
{
m.data[i,1]=i
m.data[i,(which(nname==m.matakuliah[temp,2])+1)]=1
temp=temp+1
}
}
write.csv(m.data,"D:/binerfull.csv",row.names=TRUE)
```

#### Lampiran 4. Struktur Data Algoritma *Apriori*

1	MK34	MK46	MK44	.	.	.	MK62	PIL67	PIL66
2	MK25	PIL312	MK33	.	.	.	MK61	PIL75	PIL78
3	MK19	MK34	MK46	.	.	.	PIL76	PIL57	PIL67
4	MK17	MK19	MK34	.	.	.	PIL66	PIL75	PIL77
5	MK19	MK33	MK25	.	.	.	PIL66	PIL39	PIL78
6	MK19	MK25	MK42	.	.	.	PIL37	PIL38	PIL77
7	MK17	MK19	MK21	.	.	.	MK65	PIL77	PIL312
8	MK17	MK19	MK21	.	.	.	PIL78	PIL310	PIL312
9	MK17	MK19	MK21	.	.	.	MK61	PIL310	PIL312
10	MK17	MK21	MK46	.	.	.	PIL310	PIL37	PIL47
11	MK17	MK19	MK21	.	.	.	PIL78	PIL310	PIL47
12	MK17	MK21	MK46	.	.	.	MK42	PIL57	PIL67
13	MK24	MK33	MK34	.	.	.	PIL67	PIL78	MK61
14	MK19	MK42	MK44	.	.	.	PIL57	PIL58	PIL712
15	MK19	MK46	MK34	.	.	.	PIL45	PIL47	PIL612
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
235	MK19	MK46	MK33	.	.	.	MK33	PIL510	PIL67
236	MK19	MK33	MK34	.	.	.	PIL38	PIL67	PIL612
237	MK19	MK33	PIL38	.	.	.	PIL612	PIL712	PIL611
238	MK19	MK24	MK33	.	.	.	MK53	MK55	PIL38
239	MK19	MK25	MK61	.	.	.	PIL47	PIL712	PIL78
240	MK19	MK33	MK25	.	.	.	PIL76	PIL612	PIL38
241	MK24	MK42	PIL37	.	.	.	PIL47	PIL712	PIL612
242	MK19	MK33	PIL36	.	.	.	PIL76	PIL57	MK53
243	MK46	MK24	MK33	.	.	.	PIL611	PIL78	PIL67
244	MK19	MK24	MK33	.	.	.	PIL38	PIL612	PIL57
245	MK19	MK24	MK33	.	.	.	PIL37	MK53	PIL612
246	MK33	MK44	PIL312	.	.	.	MK61	MK62	PIL76
247	MK19	MK24	PIL36	.	.	.	PIL510	PIL66	PIL57
248	MK19	MK46	MK34	.	.	.	PIL67	PIL78	PIL612
249	MK19	MK25	MK44	.	.	.	MK61	PIL611	PIL510

**Lampiran 5.** Struktur Data Algoritma *FP-Growth*

ID	MK17	MK19	MK21	.	.	.	PIL76	PIL77	PIL78
1	0	0	0	.	.	.	1	0	1
2	0	0	0	.	.	.	0	0	1
3	0	1	0	.	.	.	1	0	1
4	1	1	1	.	.	.	0	1	0
5	0	1	0	.	.	.	0	0	1
6	0	1	0	.	.	.	1	1	1
7	1	1	1	.	.	.	0	1	0
8	1	1	1	.	.	.	0	0	1
9	1	1	1	.	.	.	0	0	1
10	1	0	1	.	.	.	0	0	1
11	1	1	1	.	.	.	1	0	1
12	1	1	1	.	.	.	0	0	0
13	0	0	0	.	.	.	0	0	1
14	0	1	0	.	.	.	0	0	0
15	0	1	0	.	.	.	1	0	0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
235	0	1	0	.	.	.	0	0	0
236	0	1	0	.	.	.	0	0	0
237	0	1	0	.	.	.	1	0	0
238	0	1	0	.	.	.	0	0	1
239	0	1	0	.	.	.	0	0	1
240	0	0	0	.	.	.	1	0	0
241	0	1	0	.	.	.	1	0	0
242	0	0	0	.	.	.	0	0	1
243	0	1	0	.	.	.	0	0	0
244	0	1	0	.	.	.	0	0	0
245	0	0	0	.	.	.	0	0	0
246	0	1	0	.	.	.	1	0	0
247	0	1	0	.	.	.	0	0	0
248	0	1	0	.	.	.	0	0	1
249	0	1	0	.	.	.	0	0	0

### Lampiran 6. Syntax Program R untuk Algoritma *Apriori*

```

data=read.csv("D:/datafinal.csv",header=FALSE, sep=",")
library(arules)
tr<-read.transactions("D:/datafinal.csv",format="basket",sep=",")

rules1<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL36"))
rules1<-sort(rules1,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules1)<-round(quality(rules1),digits=3)
a<-subset(rules1,subset=lhs %pin% "MK19")
coba=as(a,"data.frame")
x1<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x1,"D:/MK19PIL36.csv",row.names=FALSE)

rules2<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL37"))
rules2<-sort(rules2,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules2)<-round(quality(rules2),digits=3)
b<-subset(rules2,subset=lhs %pin% "MK24")
coba=as(b,"data.frame")
x2<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x2,"D:/MK24PIL37.csv",row.names=FALSE)

rules3<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL38"))
rules3<-sort(rules3,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules3)<-round(quality(rules3),digits=3)
c<-subset(rules3,subset=lhs %pin% "MK19")
coba=as(c,"data.frame")
x3<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x3,"D:/MK19PIL38.csv",row.names=FALSE)

rules4<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL39"))
rules4<-sort(rules4,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules4)<-round(quality(rules4),digits=3)
coba=as(rules4,"data.frame")
x4<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]

```



## Lampiran 6. Syntax Program R untuk Algoritma *Apriori* (Lanjutan)

```

write.csv(x4,"D:/PIL39.csv",row.names=FALSE)

rules5<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL310"))
rules5<-sort(rules5,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules5)<-round(quality(rules5),digits=3)
d<-subset(rules5,subset=lhs %pin% "MK17")
e<-subset(d,subset=lhs %pin% "MK21")
coba=as(e,"data.frame")
x5<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x5,"D:/MK17MK21PIL310.csv",row.names=FALSE)

rules6<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL311"))
rules6<-sort(rules6,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules6)<-round(quality(rules6),digits=3)
coba=as(rules6,"data.frame")
x6<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x6,"D:/PIL311.csv",row.names=FALSE)

rules7<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL312"))
rules7<-sort(rules7,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules7)<-round(quality(rules7),digits=3)
f<-subset(rules7,subset=lhs %pin% "MK33")
g<-subset(f,subset=lhs %pin% "MK53")
coba=as(g,"data.frame")
x7<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x7,"D:/MK33MK53PIL312.csv",row.names=FALSE)

rules8<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL45"))
rules8<-sort(rules8,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules8)<-round(quality(rules8),digits=3)
h<-subset(rules8,subset=lhs %pin% "MK19")

```

## Lampiran 6. Syntax Program R untuk Algoritma *Apriori* (Lanjutan)

```
coba=as(h,"data.frame")
x8<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x8,"D:/MK19PIL45.csv",row.names=FALSE)

rules9<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL47"))
rules9<-sort(rules9,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules9)<-round(quality(rules9),digits=3)
coba=as(rules9,"data.frame")
x9<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x9,"D:/PIL47.csv",row.names=FALSE)

rules10<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL57"))
rules10<-sort(rules10,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules10)<-round(quality(rules10),digits=3)
i<-subset(rules10,subset=lhs %pin% "MK42")
coba=as(i,"data.frame")
x10<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x10,"D:/MK42PIL57.csv",row.names=FALSE)

rules11<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL58"))
rules11<-sort(rules11,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules11)<-round(quality(rules11),digits=3)
j<-subset(rules11,subset=lhs %pin% "MK44")
k<-subset(j,subset=lhs %pin% "MK55")
coba=as(k,"data.frame")
x11<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x11,"D:/MK44MK55PIL58.csv",row.names=FALSE)

rules12<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL510"))
rules12<-sort(rules12,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules12)<-round(quality(rules12),digits=3)
m<-subset(rules12,subset=lhs %pin% "MK44")
```

### **Lampiran 6.** Syntax Program R untuk Algoritma *Apriori* (*Lanjutan*)

```
n<-subset(m,subset=lhs %pin% "MK55")
coba=as(n,"data.frame")
x12<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x12,"D:/MK44MK55PIL510.csv",row.names=FALSE)

rules13<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL66"))
rules13<-sort(rules13,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules13)<-round(quality(rules13),digits=3)
coba=as(rules13,"data.frame")
x13<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x13,"D:/PIL66.csv",row.names=FALSE)

rules14<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL67"))
rules14<-sort(rules14,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules14)<-round(quality(rules14),digits=3)
o<-subset(rules14,subset=lhs %pin% "MK34")
p<-subset(o,subset=lhs %pin% "MK46")
coba=as(p,"data.frame")
x14<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x14,"D:/MK34MK46PIL67.csv",row.names=FALSE)

rules15<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL610"))
rules15<-sort(rules15,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules15)<-round(quality(rules15),digits=3)
q<-subset(rules15,subset=lhs %pin% "MK25")
r<-subset(q,subset=lhs %pin% "MK61")
coba=as(r,"data.frame")
x15<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x15,"D:/MK25MK61PIL610.csv",row.names=FALSE)

rules16<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL611"))
rules16<-sort(rules16,by="confidence",decreasing=TRUE)
```

## Lampiran 6. Syntax Program R untuk Algoritma *Apriori* (Lanjutan)

```

quality(rules16)<-round(quality(rules16),digits=3)
s<-subset(rules16,subset=lhs %pin% "MK44")
t<-subset(s,subset=lhs %pin% "MK55")
coba=as(t,"data.frame")
x16<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x16,"D:/MK44MK55PIL611.csv",row.names=FALSE)

rules17<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL612"))
rules17<-sort(rules17,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules17)<-round(quality(rules17),digits=3)
u<-subset(rules17,subset=lhs %pin% "MK33")
coba=as(u,"data.frame")
x17<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x17,"D:/MK33PIL612.csv",row.names=FALSE)

rules18<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL75"))
rules18<-sort(rules18,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules18)<-round(quality(rules18),digits=3)
v<-subset(rules18,subset=lhs %pin% "MK64")
coba=as(v,"data.frame")
x18<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x18,"D:/MK64PIL75.csv",row.names=FALSE)

rules19<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL76"))
rules19<-sort(rules19,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules19)<-round(quality(rules19),digits=3)
w<-subset(rules19,subset=lhs %pin% "MK62")
x<-subset(w,subset=lhs %pin% "MK61")
coba=as(x,"data.frame")
x19<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x19,"D:/MK62MK61PIL76.csv",row.names=FALSE)

```

## Lampiran 6. Syntax Program R untuk Algoritma *Apriori* (Lanjutan)

```
rules20<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL77"))
rules20<-sort(rules20,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules20)<-round(quality(rules20),digits=3)
x<-subset(rules20,subset=lhs %pin% "MK33")
y<-subset(x,subset=lhs %pin% "MK65")
z<-subset(y,subset=lhs %pin% "MK62")
coba=as(z,"data.frame")
x20<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x20,"D:/MK33MK65MK62PIL77.csv",row.names=FALSE)
```

```
rules21<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL78"))
rules21<-sort(rules21,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules21)<-round(quality(rules21),digits=3)
aa<-subset(rules21,subset=lhs %pin% "MK25")
ab<-subset(aa,subset=lhs %pin% "MK61")
coba=as(ab,"data.frame")
x21<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x21,"D:/MK25MK61PIL78.csv",row.names=FALSE)
```

```
rules22<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL710"))
rules22<-sort(rules22,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules22)<-round(quality(rules22),digits=3)
ac<-subset(rules22,subset=lhs %pin% "MK52")
ad<-subset(ac,subset=lhs %pin% "MK65")
coba=as(ad,"data.frame")
x22<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x22,"D:/MK52MK65PIL710.csv",row.names=FALSE)
```

```
rules23<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL711"))
rules23<-sort(rules23,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules23)<-round(quality(rules23),digits=3)
coba=as(rules23,"data.frame")
```

### Lampiran 6. Syntax Program R untuk Algoritma *Apriori* (Lanjutan)

```
x23<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x23,"D:/PIL711.csv",row.names=FALSE)

rules24<-apriori(tr,parameter=list(supp=0.015,
conf=0.1),appearance=list(default="lhs",rhs="PIL712"))
rules24<-sort(rules24,by="confidence",decreasing=TRUE)
quality(rules24)<-round(quality(rules24),digits=3)
coba=as(rules24,"data.frame")
x24<-coba[order(coba$confidence,coba$support,decreasing=TRUE),]
write.csv(x24,"D:/PIL712.csv",row.names=FALSE)
```

### Lampiran 7. Rule Algoritma *Apriori* Teknik Pengukuran Kerja

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK24,PIL37,PIL57,PIL66} => {PIL36}	0.024	1	3.773
{MK19,MK24,MK42,PIL37,PIL66} => {PIL36}	0.024	1	3.773
{MK19,MK24,MK42,PIL37,PIL57,PIL66} => {PIL36}	0.024	1	3.773
{MK19,MK24,MK44,PIL37,PIL57,PIL66} => {PIL36}	0.02	1	3.773
{MK19,MK24,MK42,MK44,PIL37,PIL66} => {PIL36}	0.02	1	3.773
{MK19,MK24,MK42,MK44,PIL37,PIL57,PIL66} => {PIL36}	0.02	1	3.773
{MK19,MK65,PIL66} => {PIL36}	0.016	1	3.773
{MK19,MK24,MK65,PIL66} => {PIL36}	0.016	1	3.773
{MK19,MK55,PIL611,PIL76} => {PIL36}	0.016	1	3.773
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK33,PIL312,PIL38,PIL58} => {PIL36}	0.024	0.122	0.462
{MK19,MK44,MK61,PIL38} => {PIL36}	0.016	0.121	0.457
{MK19,MK33,MK61,PIL38} => {PIL36}	0.02	0.116	0.439
{MK19,MK61,PIL312,PIL38} => {PIL36}	0.016	0.108	0.408
{MK19,MK33,MK61,PIL312,PIL38} => {PIL36}	0.016	0.108	0.408
{MK19,MK61,PIL38} => {PIL36}	0.024	0.107	0.404

### Lampiran 8. Rule Algoritma Apriori Riset Operasi II

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK24,MK44,PIL36} => {PIL37}	0.157	1	2.147
{MK19,MK24,MK44,PIL36} => {PIL37}	0.157	1	2.147
{MK24,MK42,PIL36} => {PIL37}	0.116	1	2.147
{MK19,MK24,MK42,PIL36} => {PIL37}	0.116	1	2.147
{MK24,PIL36,PIL58} => {PIL37}	0.112	1	2.147
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK24,MK33,MK34,MK44,MK46,MK55,PIL312, PIL58} => {PIL37}	0.016	0.571	1.227
{MK24,MK33,MK44,MK46,MK55,PIL312,PIL58, PIL67} => {PIL37}	0.016	0.571	1.227
{MK24,MK33,MK34,MK44,MK55,PIL312,PIL58, PIL67} => {PIL37}	0.016	0.571	1.227
{MK24,MK33,MK42,MK44,PIL312,PIL57,PIL58, PIL67} => {PIL37}	0.016	0.571	1.227
{MK24,MK33,MK34,MK44,MK46,MK55,PIL312, PIL58,PIL67} => {PIL37}	0.016	0.571	1.227

### Lampiran 9. Rule Algoritma Apriori Matematika Keuangan

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.064	1	1.729
{MK19,MK33,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.064	1	1.729
{MK19,MK25,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.056	1	1.729
{MK19,MK25,MK33,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.056	1	1.729
{MK19,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.048	1	1.729
{MK19,MK25,MK53,PIL312} => {PIL38}	0.048	1	1.729
{MK19,MK33,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.048	1	1.729
{MK19,MK25,MK33,MK53,PIL312} => {PIL38}	0.048	1	1.729
{MK19,MK25,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.044	1	1.729
{MK19,MK25,MK33,MK44,PIL312,PIL78} => {PIL38}	0.044	1	1.729
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK24,MK42,MK44,PIL36,PIL37,PIL57,PIL58} => {PIL38}	0.016	0.222	0.384
{MK19,PIL36,PIL57,PIL58} => {PIL38}	0.016	0.174	0.301
{MK19,MK42,PIL36,PIL57,PIL58} => {PIL38}	0.016	0.174	0.301
{MK19,MK44,PIL36,PIL57,PIL58} => {PIL38}	0.016	0.174	0.301
{MK19,MK42,MK44,PIL36,PIL57,PIL58} => {PIL38}	0.016	0.174	0.301

### Lampiran 10. Rule Algoritma Apriori Akutansi

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK33,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
{MK19,MK25,MK33,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
{MK19,MK33,MK61,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
{MK19,MK33,MK42,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
{MK19,MK33,MK44,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
{MK19,MK25,MK33,MK61,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
{MK19,MK25,MK33,MK42,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
{MK19,MK25,MK33,MK44,PIL57,PIL58,PIL610} => {PIL39}	0.016	1	7.545
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK24,MK55,PIL37} => {PIL39}	0.024	0.102	0.767
{MK19,MK24,MK33,PIL37} => {PIL39}	0.024	0.102	0.767
{MK24,MK33,MK44,PIL37} => {PIL39}	0.024	0.1	0.755
{MK19,MK24,PIL312,PIL37} => {PIL39}	0.02	0.1	0.755
{MK19,MK24,MK33,PIL312,PIL37} => {PIL39}	0.02	0.1	0.755

### Lampiran 11. Rule Algoritma Apriori Struktur Data

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK17,MK21} => {PIL310}	0.104	1	9.577
{MK17,MK21,MK33} => {PIL310}	0.08	1	9.577
{MK17,MK19,MK21} => {PIL310}	0.064	1	9.577
{MK17,MK21,MK24} => {PIL310}	0.056	1	9.577
{MK17,MK21,PIL312} => {PIL310}	0.056	1	9.577
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK17,MK21,MK33,MK44,MK55,MK62,MK65,PIL58} => {PIL310}	0.016	1	9.577
{MK17,MK19,MK21,MK33,MK42,PIL312,PIL38,PIL57} => {PIL310}	0.016	1	9.577
{MK17,MK19,MK21,MK24,MK33,PIL312,PIL37,PIL38} => {PIL310}	0.016	1	9.577
{MK17,MK21,MK33,MK44,MK55,MK62,MK65,PIL58,PIL77} => {PIL310}	0.016	1	9.577



### Lampiran 12. Rule Algoritma *Apriori* Sistem Informasi Manajemen

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{PIL310} => {PIL311}	0.02	0.192	7.981
{MK17} => {PIL311}	0.02	0.192	7.981
{MK21} => {PIL311}	0.02	0.192	7.981
{MK17,PIL310} => {PIL311}	0.02	0.192	7.981
{MK21,PIL310} => {PIL311}	0.02	0.192	7.981
{MK17,MK21} => {PIL311}	0.02	0.192	7.981
{MK17,MK21,PIL310} => {PIL311}	0.02	0.192	7.981

### Lampiran 13. Rule Algoritma *Apriori* Official Statistika

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK33,MK53,PIL38} => {PIL312}	0.161	1	1.66
{MK19,MK33,MK53,PIL38} => {PIL312}	0.161	1	1.66
{MK33,MK53,PIL612} => {PIL312}	0.112	1	1.66
{MK33,MK44,MK53,PIL38} => {PIL312}	0.104	1	1.66
{MK19,MK33,MK44,MK53,PIL38} => {PIL312}	0.104	1	1.66
{MK24,MK33,MK44,MK53} => {PIL312}	0.092	1	1.66
{MK33,MK44,MK53,PIL37} => {PIL312}	0.088	1	1.66
{MK24,MK33,MK44,MK53,PIL37} => {PIL312}	0.088	1	1.66
{MK19,MK33,MK53,PIL612} => {PIL312}	0.084	1	1.66
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK24,MK33,MK53,MK61} => {PIL312}	0.016	0.8	1.328
{MK33,MK44,MK53,MK61,PIL58} => {PIL312}	0.016	0.8	1.328
{MK33,MK44,MK53,MK61,MK62,PIL76} => {PIL312}	0.016	0.8	1.328
{MK24,MK25,MK33,MK53,MK61,PIL37} => {PIL312}	0.016	0.8	1.328
{MK19,MK24,MK33,MK53,MK61,PIL37} => {PIL312}	0.016	0.8	1.328
{MK19,MK33,MK44,MK53,MK55,MK61} => {PIL312}	0.016	0.8	1.328
{MK19,MK33,MK53,MK62} => {PIL312}	0.028	0.778	1.291
{MK19,MK33,MK53,MK61,MK62} => {PIL312}	0.024	0.75	1.245
{MK33,MK53,MK61,PIL36} => {PIL312}	0.016	0.667	1.107

### Lampiran 14. Rule Algoritma Apriori Analisis Keputusan Bisnis

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK33,MK34,MK55,PIL57} => {PIL45}	0.016	0.5	9.577
{MK19,MK33,MK46,MK55,PIL57} => {PIL45}	0.016	0.5	9.577
{MK19,MK33,MK34,MK46,MK55,PIL57} => {PIL45}	0.016	0.5	9.577
{MK19,MK33,MK34,MK42,MK55,PIL57} => {PIL45}	0.016	0.5	9.577
{MK19,MK33,MK42,MK46,MK55,PIL57} => {PIL45}	0.016	0.5	9.577
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK42,MK44,MK55} => {PIL45}	0.024	0.1	1.915
{MK19,MK33,PIL612} => {PIL45}	0.016	0.1	1.915
{MK19,MK44,PIL38,PIL57} => {PIL45}	0.016	0.1	1.915
{MK19,MK42,MK44,PIL38,PIL57} => {PIL45}	0.016	0.1	1.915
{MK19,MK33,MK42,MK44,PIL58} => {PIL45}	0.016	0.1	1.915

### Lampiran 15. Rule Algoritma Apriori Studi Kependudukan

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK33,MK34,MK62} => {PIL47}	0.016	0.571	5.691
{MK19,MK33,MK46,MK62} => {PIL47}	0.016	0.571	5.691
{MK19,MK33,MK62,PIL67} => {PIL47}	0.016	0.571	5.691
{MK19,MK33,MK34,MK46,MK62} => {PIL47}	0.016	0.571	5.691
{MK19,MK33,MK34,MK62,PIL67} => {PIL47}	0.016	0.571	5.691
{MK19,MK33,MK46,MK62,PIL67} => {PIL47}	0.016	0.571	5.691
{MK19,MK33,MK34,MK46,MK62,PIL67} => {PIL47}	0.016	0.571	5.691
{PIL37,PIL711} => {PIL47}	0.016	0.5	4.98
{PIL37,PIL711} => {PIL47}	0.016	0.5	4.98
{MK24,PIL37,PIL711} => {PIL47}	0.016	0.5	4.98
{MK33,PIL37,PIL711} => {PIL47}	0.016	0.5	4.98
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK44,MK46,MK55} => {PIL47}	0.016	0.105	1.048
{MK44,MK55,PIL67} => {PIL47}	0.016	0.105	1.048
{MK34,MK44,MK46,MK55} => {PIL47}	0.016	0.105	1.048
{MK33,MK61} => {PIL47}	0.032	0.104	1.035
{MK25} => {PIL47}	0.028	0.104	1.041
{MK44,MK61} => {PIL47}	0.028	0.103	1.025
{MK24,MK61} => {PIL47}	0.016	0.103	1.022
{MK42,PIL57} => {PIL47}	0.044	0.102	1.014
{PIL57} => {PIL47}	0.044	0.101	1.005
{MK61,PIL37} => {PIL47}	0.016	0.1	0.996
{MK42,MK44,MK61} => {PIL47}	0.016	0.1	0.996

**Lampiran 16. Rule Algoritma Apriori Perancangan Kualitas**

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK24,MK33,MK42} => {PIL57}	0.145	1	2.284
{MK33,MK42,PIL37} => {PIL57}	0.141	1	2.284
{MK24,MK33,MK42,PIL37} => {PIL57}	0.133	1	2.284
{MK24,MK42,PIL312} => {PIL57}	0.129	1	2.284
{MK24,MK33,MK42,PIL312} => {PIL57}	0.129	1	2.284
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK33,MK42,MK55,PIL312,PIL38,PIL39} => {PIL57}	0.016	0.571	1.305
{MK19,MK42,MK55,PIL312,PIL38,PIL39} => {PIL57}	0.016	0.571	1.305
{MK19,MK33,MK42,MK55,PIL38,PIL39} => {PIL57}	0.016	0.571	1.305
{MK19,MK42,MK44,PIL36,PIL38,PIL58} => {PIL57}	0.016	0.571	1.305
{MK19,MK33,MK42,MK55,PIL312,PIL38,PIL39} => {PIL57}	0.016	0.571	1.305

**Lampiran 17. Rule Algoritma Apriori Analisis Reliabilitas**

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK24,MK44,MK55,PIL312,PIL57} => {PIL58}	0.064	1	1.804
{MK19,MK24,MK42,MK44,MK55,PIL312} => {PIL58}	0.064	1	1.804
{MK19,MK24,MK42,MK44,MK55,PIL312,PIL57} => {PIL58}	0.064	1	1.804
{MK19,MK24,MK33,MK44,MK55,PIL312,PIL57} => {PIL58}	0.064	1	1.804
{MK19,MK24,MK33,MK42,MK44,MK55,PIL312} => {PIL58}	0.064	1	1.804
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK24,MK44,MK55,PIL612} => {PIL58}	0.016	0.333	0.601
{MK24,MK44,MK55,PIL37,PIL612} => {PIL58}	0.016	0.333	0.601
{MK33,MK44,MK55,PIL37,PIL612} => {PIL58}	0.016	0.333	0.601
{MK24,MK33,MK44,MK55,PIL612} => {PIL58}	0.016	0.333	0.601
{MK24,MK33,MK44,MK55,PIL37,PIL612} => {PIL58}	0.016	0.333	0.601

### Lampiran 18. Rule Algoritma Apriori Aktuaria

Rules	Support	Confidence	Lift
{MK19,MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0.016	0.182	3.773
{MK19,MK33,MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0.016	0.182	3.773
{MK19,MK33,MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0.016	0.174	3.609
{MK19,MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0.016	0.16	3.32
{MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0.016	0.121	2.515
{MK33,MK44,MK53,MK55,PIL312} => {PIL510}	0.016	0.121	2.515
{MK33,MK44,MK55,PIL612} => {PIL510}	0.016	0.118	2.441
{MK33,MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0.016	0.118	2.441
{MK44,MK55,PIL612} => {PIL510}	0.016	0.114	2.371
{MK25,MK44,MK55} => {PIL510}	0.016	0.114	2.371
{MK44,MK53,MK55} => {PIL510}	0.016	0.111	2.306

### Lampiran 19. Rule Algoritma Apriori Perencanaan Pengendalian Produksi

rules	support	confidence	lift
{MK65,PIL36} => {PIL66}	0.016	1	9.577
{MK24,MK65,PIL36} => {PIL66}	0.016	1	9.577
{MK19,MK65,PIL36} => {PIL66}	0.016	1	9.577
{MK19,MK24,MK65,PIL36} => {PIL66}	0.016	1	9.577
{MK25,PIL312,PIL76} => {PIL66}	0.016	0.667	6.385
{MK25,MK62,PIL312} => {PIL66}	0.016	0.667	6.385
{MK25,MK62,PIL312,PIL76} => {PIL66}	0.016	0.667	6.385
{MK25,MK61,PIL312,PIL76} => {PIL66}	0.016	0.667	6.385
{MK25,MK33,PIL312,PIL76} => {PIL66}	0.016	0.667	6.385
{MK25,MK61,MK62,PIL312} => {PIL66}	0.016	0.667	6.385
{MK25,MK33,MK62,PIL312} => {PIL66}	0.016	0.667	6.385
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK55,MK61} => {PIL66}	0.02	0.102	0.977
{MK44,MK55,PIL312} => {PIL66}	0.036	0.101	0.968
{MK33,MK44,MK55,PIL312} => {PIL66}	0.036	0.101	0.968
{MK19,MK44} => {PIL66}	0.056	0.1	0.958
{MK19,MK55} => {PIL66}	0.048	0.1	0.958
{MK33,MK55,PIL58} => {PIL66}	0.032	0.1	0.958
{MK33,MK44,MK55,PIL58} => {PIL66}	0.032	0.1	0.958
{MK33,MK34} => {PIL66}	0.016	0.1	0.958
{MK33,MK46} => {PIL66}	0.016	0.1	0.958
{MK33,MK34,MK46} => {PIL66}	0.016	0.1	0.958
{MK42,MK44,MK61} => {PIL66}	0.016	0.1	0.958
{MK19,MK33,MK44,PIL37,PIL58} => {PIL66}	0.016	0.1	0.958

### Lampiran 20. Rule Algoritma Apriori Manajemen Resiko

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK34,MK44,MK46} => {PIL67}	0.149	1	3.716
{MK19,MK34,MK46,PIL58} => {PIL67}	0.129	1	3.716
{MK19,MK34,MK44,MK46,PIL58} => {PIL67}	0.12	1	3.716
{MK19,MK34,MK44,MK46,MK55} => {PIL67}	0.12	1	3.716
{MK34,MK44,MK46,PIL38} => {PIL67}	0.104	1	3.716
{MK19,MK34,MK44,MK46,PIL38} => {PIL67}	0.104	1	3.716
{MK19,MK34,MK46,MK55,PIL58} => {PIL67}	0.092	1	3.716
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK34,MK42,MK46,MK55,MK61, MK62,PIL57,PIL76} => {PIL67}	0.016	0.8	2.973
{MK33,MK34,MK44,MK46,MK55,MK61, MK62,PIL58,PIL76} => {PIL67}	0.016	0.8	2.973
{MK34,MK46,PIL712} => {PIL67}	0.024	0.75	2.787
{MK34,MK46,PIL75} => {PIL67}	0.016	0.667	2.478
{MK34,MK46,PIL38,PIL712} => {PIL67}	0.016	0.667	2.478
{MK19,MK34,MK46,PIL712} => {PIL67}	0.016	0.667	2.478
{MK19,MK34,MK46,PIL38,PIL712} => {PIL67}	0.016	0.667	2.478

### Lampiran 21. Rule Algoritma Apriori Biostatistika

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK25,MK61,PIL39,PIL57} => {PIL610}	0.024	1	9.222
{MK19,MK25,MK42,MK61,PIL39} => {PIL610}	0.024	1	9.222
{MK19,MK25,MK42,MK61,PIL39,PIL57} => {PIL610}	0.024	1	9.222
{MK25,MK61,PIL39,PIL58} => {PIL610}	0.02	1	9.222
{MK25,MK44,MK61,PIL39} => {PIL610}	0.02	1	9.222
{MK25,MK61,PIL39,PIL57,PIL58} => {PIL610}	0.02	1	9.222
{MK25,MK44,MK61,PIL39,PIL57} => {PIL610}	0.02	1	9.222
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK25,MK61,PIL76} => {PIL610}	0.016	0.25	2.306
{MK25,MK61,MK62,PIL76} => {PIL610}	0.016	0.25	2.306
{MK25,MK61,PIL312,PIL38} => {PIL610}	0.016	0.235	2.17
{MK25,MK33,MK61,PIL312,PIL38} => {PIL610}	0.016	0.235	2.17
{MK19,MK25,MK61,PIL312,PIL38} => {PIL610}	0.016	0.235	2.17
{MK19,MK25,MK33,MK61,PIL312,PIL38} => {PIL610}	0.016	0.235	2.17
{MK25,MK61,MK62} => {PIL610}	0.016	0.222	2.049

## Lampiran 22. Rule Algoritma Apriori Analisis Survival

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK25,MK44,MK55,PIL36} => {PIL611}	0.016	0.571	4.906
{MK44,MK55,PIL711} => {PIL611}	0.02	0.455	3.903
{MK33,MK44,MK55,PIL47} => {PIL611}	0.016	0.444	3.816
{MK44,MK55,MK61,PIL36} => {PIL611}	0.024	0.4	3.434
{MK19,MK44,MK55,PIL47} => {PIL611}	0.016	0.4	3.434
{MK44,MK55,PIL36,PIL76} => {PIL611}	0.016	0.4	3.434
{MK44,MK55,MK62,PIL36,PIL76} => {PIL611}	0.016	0.4	3.434
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK24,MK44,MK55,PIL37,PIL58} => {PIL611}	0.016	0.118	1.01
{MK42,MK44,MK55} => {PIL611}	0.036	0.117	1.004
{MK44,MK55,PIL612} => {PIL611}	0.016	0.114	0.981
{MK44,MK55,PIL37,PIL58} => {PIL611}	0.016	0.111	0.954
{MK24,MK44,MK55,PIL58} => {PIL611}	0.016	0.105	0.904
{MK44,MK55,PIL38} => {PIL611}	0.032	0.1	0.859
{MK19,MK44,MK55,PIL38} => {PIL611}	0.032	0.1	0.859

## Lampiran 23. Rule Algoritma Apriori Regresi Nonparametrik

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK33,MK53,MK55,MK65} => {PIL612}	0.016	1	4.22
{MK33,MK44,MK53,MK65} => {PIL612}	0.016	1	4.22
{MK33,MK53,MK55,MK65,PIL312} => {PIL612}	0.016	1	4.22
{MK33,MK44,MK53,MK65,PIL312} => {PIL612}	0.016	1	4.22
{MK33,MK44,MK53,MK55,MK65} => {PIL612}	0.016	1	4.22
{MK33,MK44,MK53,MK55,MK65,PIL312} => {PIL612}	0.016	1	4.22
{MK33,MK53,PIL38,PIL76} => {PIL612}	0.02	0.833	3.517
{MK33,MK53,MK62,PIL38,PIL76} => {PIL612}	0.02	0.833	3.517
{MK33,MK53,MK61,PIL38,PIL76} => {PIL612}	0.02	0.833	3.517
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK24,MK33,MK44,PIL312,PIL38} => {PIL612}	0.016	0.138	0.582
{MK24,MK33,MK44,MK55,PIL312,PIL58} => {PIL612}	0.016	0.138	0.582
{MK19,MK24,MK33,MK44,PIL312} => {PIL612}	0.024	0.133	0.563
{MK24,MK33,MK55,PIL58} => {PIL612}	0.016	0.133	0.563
{MK19,MK33,MK44,MK61,PIL312} => {PIL612}	0.016	0.133	0.563
{MK24,MK33,MK44,MK55,PIL58} => {PIL612}	0.016	0.133	0.563
{MK33,MK44,MK61,PIL312} => {PIL612}	0.02	0.132	0.555
{MK33,MK42,MK55,PIL57} => {PIL612}	0.02	0.114	0.48
{MK33,MK55,PIL57} => {PIL612}	0.02	0.111	0.469

**Lampiran 24. Rule Algoritma Apriori Analisis Finansial**

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>lift</i>
{MK52,MK65,PIL612} => {PIL710}	0.016	1	24.9
{MK52,MK53,MK65,PIL612} => {PIL710}	0.016	1	24.9
{MK52,MK65,PIL312,PIL612} => {PIL710}	0.016	1	24.9
{MK33,MK52,MK65,PIL612} => {PIL710}	0.016	1	24.9
{MK52,MK55,MK65,PIL37} => {PIL710}	0.016	1	24.9
{MK44,MK52,MK65,PIL37} => {PIL710}	0.016	1	24.9
{MK24,MK52,MK55,MK65} => {PIL710}	0.016	1	24.9
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK44,MK52,MK55,MK65} => {PIL710}	0.016	0.8	19.92
{MK24,MK52,MK53,MK65,PIL312} => {PIL710}	0.016	0.8	19.92
{MK24,MK33,MK52,MK53,MK65} => {PIL710}	0.016	0.8	19.92
{MK24,MK33,MK52,MK65,PIL312} => {PIL710}	0.016	0.8	19.92
{MK24,MK33,MK52,MK53,MK65,PIL312} => {PIL710}	0.016	0.8	19.92
{MK52,MK65} => {PIL710}	0.024	0.75	18.675
{MK52,MK53,MK65} => {PIL710}	0.02	0.714	17.786

**Lampiran 25. Rule Algoritma Apriori Statistika Spasial**

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>lift</i>
{MK53,PIL47} => {PIL711}	0.016	0.8	11.718
{MK53,PIL312,PIL47} => {PIL711}	0.016	0.8	11.718
{MK33,MK53,PIL47} => {PIL711}	0.016	0.8	11.718
{MK33,MK53,PIL312,PIL47} => {PIL711}	0.016	0.8	11.718
{MK52,MK53,PIL37} => {PIL711}	0.016	0.667	9.765
{MK52,PIL312,PIL37} => {PIL711}	0.016	0.667	9.765
{MK33,MK52,PIL37} => {PIL711}	0.016	0.667	9.765
{MK33,PIL37,PIL47} => {PIL711}	0.016	0.667	9.765
{MK24,MK33,PIL47} => {PIL711}	0.016	0.667	9.765
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK24,MK44,MK55} => {PIL711}	0.024	0.102	1.49
{MK24,PIL312,PIL37} => {PIL711}	0.028	0.101	1.486
{MK24,MK33,PIL312,PIL37} => {PIL711}	0.028	0.101	1.486
{MK53,PIL312,PIL38} => {PIL711}	0.016	0.1	1.465
{MK33,MK53,PIL38} => {PIL711}	0.016	0.1	1.465
{MK33,MK53,PIL312,PIL38} => {PIL711}	0.016	0.1	1.465
{MK19,MK53,PIL312,PIL38} => {PIL711}	0.016	0.1	1.465
{MK19,MK33,MK53,PIL38} => {PIL711}	0.016	0.1	1.465
{MK19,MK33,MK53,PIL312,PIL38} => {PIL711}	0.016	0.1	1.465

### Lampiran 26. Rule Algoritma Apriori Meta Analisis

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{PIL611,PIL76} => {PIL712}	0.016	0.4	3.689
{MK62,PIL611} => {PIL712}	0.016	0.4	3.689
{MK62,PIL611,PIL76} => {PIL712}	0.016	0.4	3.689
{MK61,PIL611,PIL76} => {PIL712}	0.016	0.4	3.689
{MK61,MK62,PIL611} => {PIL712}	0.016	0.4	3.689
{MK34,MK42,PIL76} => {PIL712}	0.016	0.4	3.689
{MK42,MK46,PIL76} => {PIL712}	0.016	0.4	3.689
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK19,MK42,MK44,MK55} => {PIL712}	0.024	0.1	0.922
{MK33,MK34} => {PIL712}	0.016	0.1	0.922
{MK33,MK46} => {PIL712}	0.016	0.1	0.922
{PIL38,PIL67} => {PIL712}	0.016	0.1	0.922
{MK33,MK34,MK46} => {PIL712}	0.016	0.1	0.922
{MK19,PIL38,PIL67} => {PIL712}	0.016	0.1	0.922
{MK19,MK33,MK42,MK44,PIL58} => {PIL712}	0.016	0.1	0.922

### Lampiran 27. Rule Algoritma Apriori Manajemen Mutu

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK34,MK64} => {PIL75}	0.02	1	20.75
{MK46,MK64} => {PIL75}	0.02	1	20.75
{MK34,MK46,MK64} => {PIL75}	0.02	1	20.75
{MK64,PIL67} => {PIL75}	0.016	1	20.75
{MK34,MK64,PIL67} => {PIL75}	0.016	1	20.75
{MK34,MK55,MK64} => {PIL75}	0.016	1	20.75
{MK33,MK34,MK64} => {PIL75}	0.016	1	20.75
{MK46,MK64,PIL67} => {PIL75}	0.016	1	20.75
{MK46,MK55,MK64} => {PIL75}	0.016	1	20.75
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK64} => {PIL75}	0.032	0.667	13.833
{MK64,PIL57} => {PIL75}	0.016	0.667	13.833
{MK42,MK64,PIL57} => {PIL75}	0.016	0.667	13.833
{MK55,MK64} => {PIL75}	0.02	0.625	12.969
{MK61,MK64} => {PIL75}	0.016	0.571	11.857
{MK42,MK64} => {PIL75}	0.016	0.571	11.857
{MK44,MK64} => {PIL75}	0.016	0.571	11.857
{MK44,MK55,MK64} => {PIL75}	0.016	0.571	11.857
{MK19,MK64} => {PIL75}	0.02	0.556	11.528



**Lampiran 28. Rule Algoritma Apriori Metode Riset Pemasaran**

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK42,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0.056	1	4.082
{MK44,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0.056	1	4.082
{MK19,MK44,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0.056	1	4.082
{MK61,MK62,PIL37,PIL57} => {PIL76}	0.052	1	4.082
{MK61,MK62,PIL37,PIL58} => {PIL76}	0.052	1	4.082
{MK42,MK61,MK62,PIL37,PIL57} => {PIL76}	0.052	1	4.082
{MK19,MK42,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0.052	1	4.082
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK24,MK25,MK61,MK62} => {PIL76}	0.02	0.714	2.916
{MK24,MK25,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0.02	0.714	2.916
{MK61,MK62,MK65} => {PIL76}	0.016	0.667	2.721
{MK33,MK61,MK62,MK65} => {PIL76}	0.016	0.667	2.721
{MK25,MK33,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0.016	0.667	2.721
{MK24,MK25,MK33,MK61,MK62} => {PIL76}	0.016	0.667	2.721
{MK24,MK25,MK33,MK61,MK62,PIL37} => {PIL76}	0.016	0.667	2.721

**Lampiran 29. Rule Algoritma Apriori Jaringan Syaraf Tiruan**

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK33,MK62,MK65,PIL310} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK17,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK21,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK33,MK62,MK65,PIL37} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK24,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK33,MK42,MK62,MK65} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK17,MK33,MK62,MK65,PIL310} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK21,MK33,MK62,MK65,PIL310} => {PIL77}	0.024	1	22.636
{MK17,MK21,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0.024	1	22.636
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK33,MK44,MK62,MK65} => {PIL77}	0.02	0.833	18.864
{MK19,MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0.02	0.833	18.864
{MK33,MK62,MK65} => {PIL77}	0.036	0.818	18.521
{MK33,MK62,MK65,PIL38} => {PIL77}	0.016	0.8	18.109
{MK33,MK55,MK62,MK65} => {PIL77}	0.016	0.8	18.109
{MK19,MK33,MK62,MK65,PIL38} => {PIL77}	0.016	0.8	18.109
{MK33,MK44,MK55,MK62,MK65} => {PIL77}	0.016	0.8	18.109
{MK33,MK61,MK62,MK65} => {PIL77}	0.016	0.667	15.091

### Lampiran 30. Rule Algoritma Apriori Metode Riset Sosial

<i>Rules</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{MK19,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0.02	1	6.553
{MK19,MK21,MK25,MK61} => {PIL78}	0.02	1	6.553
{MK17,MK19,MK25,MK61} => {PIL78}	0.02	1	6.553
{MK19,MK21,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0.02	1	6.553
{MK17,MK19,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0.02	1	6.553
{MK17,MK19,MK21,MK25,MK61} => {PIL78}	0.02	1	6.553
{MK17,MK19,MK21,MK25,MK61,PIL310} => {PIL78}	0.02	1	6.553
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
{MK25,MK61,PIL312,PIL57} => {PIL78}	0.016	0.333	2.184
{MK25,MK33,MK61,PIL312,PIL57} => {PIL78}	0.016	0.333	2.184
{MK25,MK42,MK61,PIL57} => {PIL78}	0.032	0.32	2.097
{MK19,MK25,MK42,MK61} => {PIL78}	0.024	0.3	1.966
{MK25,MK42,MK61} => {PIL78}	0.032	0.296	1.942
{MK25,MK33,MK42,MK61,PIL57} => {PIL78}	0.016	0.286	1.872
{MK25,MK33,MK42,MK61} => {PIL78}	0.016	0.267	1.747

### Lampiran 31. Rule Algoritma FP-Growth Analisis Reliabilitas

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK24, PIL39	MK55, MK44, PIL58	0.060241	1	1.638158
PIL37, PIL39	MK55, MK44, PIL58	0.060241	1	1.638158
PIL67, MK65	MK55, MK44, PIL58	0.016064	1	1.638158
MK46, MK65	MK55, MK44, PIL58	0.016064	1	1.638158
MK34, MK65	MK55, MK44, PIL58	0.016064	1	1.638158
PIL39, PIL610	MK55, MK44, PIL58	0.016064	1	1.638158
PIL36, PIL76	MK55, MK44, PIL58	0.052209	0.92857143	1.521147
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK65	MK55, MK44, PIL58, PIL67	0.016064	0.19047619	1.216117
MK65	MK55, MK44, PIL58, MK34	0.016064	0.19047619	1.216117
MK65	MK55, MK44, PIL58, MK46	0.016064	0.19047619	1.185714
MK65	MK55, MK44, PIL58, MK42	0.016064	0.19047619	0.538961
MK65	MK55, MK44, PIL58, PIL57	0.016064	0.19047619	0.532905
MK65	MK55, MK44, PIL58, PIL38	0.016064	0.19047619	0.515528

**Lampiran 32. Rule Algoritma *FP-Growth* Matematika Keuangan**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK33, MK61, PIL39	MK19, PIL38	0.036145	1	1.638158
PIL312, MK61, PIL39	MK19, PIL38	0.036145	1	1.638158
MK53, PIL510	MK19, PIL38, PIL312	0.024096	1	2.621053
MK53, PIL510	MK19, MK55, PIL38	0.024096	1	2.371429
MK53, PIL510	MK19, MK44, PIL38	0.024096	1	2.371429
MK53, PIL510	MK19, MK33, PIL38	0.024096	1	2.263636
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK65	MK19, PIL38, PIL312	0.016064	0.190476	0.499248
MK65	MK19, MK33, PIL38, PIL312	0.016064	0.190476	0.499248
MK65	MK19, MK55, PIL38	0.016064	0.190476	0.451701
MK65	MK19, MK44, PIL38	0.016064	0.190476	0.451701
MK65	MK19, MK55, MK44, PIL38	0.016064	0.190476	0.451701
MK62, MK46	MK19, MK33, PIL38	0.016064	0.190476	0.431169

**Lampiran 33. Rule Algoritma *FP-Growth* Official Statistika**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL612, MK65	MK33, PIL312, MK53	0.016064	1	3.410959
PIL612, PIL710	MK33, PIL312, MK53	0.016064	1	3.410959
PIL612, MK52	MK33, PIL312, MK53	0.016064	1	3.410959
MK65, PIL711	MK33, PIL312, MK53	0.016064	1	3.410959
PIL711, PIL710	MK33, PIL312, MK53	0.016064	1	3.410959
PIL711, MK52	MK33, PIL312, MK53	0.016064	1	3.410959
MK24, PIL711	MK33, PIL312, MK53	0.032129	0.888889	3.031963
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK21	MK19, MK33, PIL312, MK53	0.02008	0.192308	0.870629
MK17	MK19, MK33, PIL312, MK53	0.02008	0.192308	0.870629
MK65	MK33, PIL312, MK53, PIL711	0.016064	0.190476	3.648352
MK65	MK33, PIL312, MK53, PIL612	0.016064	0.190476	1.355102
MK65	MK55, MK33, PIL312, MK53	0.016064	0.190476	0.96793
MK65	MK44, MK33, PIL312, MK53	0.016064	0.190476	0.96793
MK65	MK19, MK33, PIL312, MK53	0.016064	0.190476	0.862338

### Lampiran 34. Rule Algoritma *FP-Growth* Perancangan Kualitas

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK24, PIL39	PIL57, MK42, PIL37	0.060241	1	4.446429
PIL37, PIL39	PIL57, MK42, MK24	0.060241	1	4.446429
MK24, PIL39	PIL58, PIL57, MK42	0.060241	1	2.829545
PIL37, PIL39	PIL58, PIL57, MK42	0.060241	1	2.829545
MK24, PIL39	MK55, PIL57, MK42	0.060241	1	2.677419
PIL37, PIL39	MK55, PIL57, MK42	0.060241	1	2.677419
MK24, PIL39	MK44, PIL57, MK42	0.060241	1	2.677419
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK65	MK44, MK33, PIL57, MK42	0.016064	0.190476	0.817734
MK65	PIL58, PIL57, MK42	0.016064	0.190476	0.538961
MK65	MK55, PIL58, PIL57, MK42	0.016064	0.190476	0.538961
MK65	MK44, PIL58, PIL57, MK42	0.016064	0.190476	0.538961
MK65	MK55, PIL57, MK42	0.016064	0.190476	0.509985
MK65	MK44, PIL57, MK42	0.016064	0.190476	0.509985
MK65	MK55, MK44, PIL57, MK42	0.016064	0.190476	0.509985

### Lampiran 35. Rule Algoritma *FP-Growth* Riset Operasi II

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK55, PIL36, PIL66	MK24, PIL37	0.028112	1	2.146552
MK44, PIL36, PIL66	MK24, PIL37	0.028112	1	2.146552
PIL58, PIL36, PIL66	MK24, PIL37	0.028112	1	2.146552
PIL36, PIL310	MK24, PIL37, MK21	0.024096	1	17.78571
PIL36, MK21	MK24, PIL37, PIL310	0.024096	1	17.78571
PIL36, PIL310	MK24, PIL37, MK17	0.024096	1	17.78571
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK65	MK19, PIL312, MK24, PIL37	0.016064	0.190476	0.862338
MK65	MK55, PIL312, MK24, PIL37	0.016064	0.190476	0.83208
MK65	MK44, PIL312, MK24, PIL37	0.016064	0.190476	0.83208
MK65	MK19, PIL58, MK24, PIL37	0.016064	0.190476	0.718615
MK65	MK19, MK55, MK24, PIL37	0.016064	0.190476	0.65873
MK65	MK19, MK44, MK24, PIL37	0.016064	0.190476	0.65873

**Lampiran 36. Rule Algoritma *FP-Growth* Manajemen Resiko**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL38, PIL47	PIL67, MK46, MK34	0.028112	0.636364	2.437762
MK33, PIL75	PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.571429	2.189011
MK33, MK64	PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.571429	2.189011
MK19, PIL47	PIL67, MK46, MK34	0.032129	0.470588	1.802715
PIL58, PIL47	PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.444444	1.702564
PIL57, PIL47	PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.444444	1.702564
MK42, PIL47	PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.444444	1.702564
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK21, MK17	PIL67, MK46, MK34	0.02008	0.192308	0.736686
MK33, MK62	PIL67, MK46, MK34	0.036145	0.191489	0.733552
MK65	MK33, PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.190476	1.24812
MK65	PIL58, PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.190476	1.24812
MK65	MK55, PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.190476	1.10299
MK65	MK44, PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.190476	1.10299
MK65	PIL67, MK46, MK34	0.016064	0.190476	0.72967

**Lampiran 37. Rule Algoritma *FP-Growth* Teknik Pengukuran Kerja**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL38, MK24, PIL66	MK19, PIL36	0.02008	0.833333	3.242188
MK24, MK62, PIL67	MK19, PIL36	0.02008	0.833333	3.242188
MK24, MK62, MK46	MK19, PIL36	0.02008	0.833333	3.242188
MK24, MK62, MK34	MK19, PIL36	0.02008	0.833333	3.242188
PIL37, MK62, PIL67	MK19, PIL36	0.02008	0.833333	3.242188
PIL37, MK62, MK46	MK19, PIL36	0.02008	0.833333	3.242188
PIL37, MK62, MK34	MK19, PIL36	0.02008	0.833333	3.242188
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK55, PIL312, PIL39	MK19, PIL36	0.016064	0.190476	0.741071
MK44, PIL312, PIL39	MK19, PIL36	0.016064	0.190476	0.741071
PIL58, PIL38, MK62	MK19, PIL36	0.016064	0.190476	0.741071
PIL58, PIL38, PIL612	MK19, PIL36	0.016064	0.190476	0.741071
PIL58, PIL312, PIL39	MK19, PIL36	0.016064	0.190476	0.741071
PIL58, MK24, MK53	MK19, PIL36	0.016064	0.190476	0.741071
PIL58, PIL37, MK53	MK19, PIL36	0.016064	0.190476	0.741071

**Lampiran 38. Rule Algoritma *FP-Growth* Metode Riset Pemasaran**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL57, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0.028112	0.777778	3.227778
MK42, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0.028112	0.777778	3.227778
PIL58, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0.024096	0.666667	2.766667
PIL712, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0.02008	0.625	2.59375
PIL312, PIL712	MK61, MK62, PIL76	0.02008	0.555556	2.305556
PIL57, PIL78	MK61, MK62, PIL76	0.02008	0.555556	2.305556
MK55, PIL47	MK61, MK62, PIL76	0.028112	0.538462	2.234615
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
PIL312, MK34	MK61, MK62, PIL76	0.024096	0.193548	0.803226
PIL57	PIL38, MK61, MK62, PIL76	0.092369	0.193277	1.503939
PIL57	MK33, MK61, MK62, PIL76	0.092369	0.193277	1.266475
PIL66	MK42, MK61, MK62, PIL76	0.02008	0.192308	1.14011
PIL66	MK19, MK61, MK62, PIL76	0.02008	0.192308	1.04097
MK24, PIL36	MK61, MK62, PIL76	0.036145	0.191489	0.794681
MK33, PIL38	MK61, MK62, PIL76	0.084337	0.190909	0.792273

**Lampiran 39. Rule Algoritma *FP-Growth* Regresi Nonparametrik**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL312, PIL510	MK55, MK33, PIL612	0.02008	0.714286	4.337979
PIL312, PIL510	MK44, MK33, PIL612	0.02008	0.714286	4.337979
PIL312, PIL510	MK33, PIL612	0.02008	0.714286	3.014528
MK55, PIL312, PIL510	MK33, PIL612	0.02008	0.714286	3.014528
MK44, PIL312, PIL510	MK33, PIL612	0.02008	0.714286	3.014528
MK53, PIL510	MK33, PIL38, PIL612	0.016064	0.666667	4.486486
MK53, PIL510	MK33, PIL312, PIL612	0.016064	0.666667	4.486486
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK65	MK33, PIL612, PIL710, MK52	0.016064	0.190476	11.85714
MK65	MK33, MK53, PIL612	0.016064	0.190476	1.355102
MK65	MK33, PIL312, MK53, PIL612	0.016064	0.190476	1.355102
MK65	MK33, PIL312, PIL612	0.016064	0.190476	1.281853
MK65	MK33, PIL612	0.016064	0.190476	0.803874
MK19, PIL58, MK25	MK33, PIL612	0.016064	0.190476	0.803874

**Lampiran 40. Rule Algoritma *FP-Growth* Metode Riset Sosial**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK53, PIL611	MK61, MK25, PIL78	0.024096	0.5	3.1125
MK33, PIL611	MK61, MK25, PIL78	0.028112	0.411765	2.563235
PIL312, PIL611	MK61, MK25, PIL78	0.024096	0.4	2.49
PIL57, PIL310	MK61, MK25, PIL78	0.016064	0.4	2.49
PIL57, MK21	MK61, MK25, PIL78	0.016064	0.4	2.49
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK17	MK33, MK61, MK25, PIL78	0.02008	0.192308	1.496394
MK55, PIL612	MK61, MK25, PIL78	0.032129	0.190476	1.185714
MK44, PIL612	MK61, MK25, PIL78	0.032129	0.190476	1.185714
MK65	MK24, MK61, MK25, PIL78	0.016064	0.190476	3.648352
MK65	PIL37, MK61, MK25, PIL78	0.016064	0.190476	3.648352
MK65	MK61, MK25, PIL78	0.016064	0.190476	1.185714

**Lampiran 41. Rule Algoritma *FP-Growth* Akutansi**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL58, PIL312, PIL57, MK34	PIL39	0.024096	0.75	5.335714
PIL58, PIL312, MK42, PIL67	PIL39	0.024096	0.75	5.335714
PIL58, PIL312, MK42, MK46	PIL39	0.024096	0.75	5.335714
PIL58, PIL312, MK42, MK34	PIL39	0.024096	0.75	5.335714
MK55, PIL312, PIL57, MK34	PIL39	0.024096	0.666667	4.742857
MK55, PIL312, MK42, PIL67	PIL39	0.024096	0.666667	4.742857
MK55, PIL312, MK42, MK46	PIL39	0.024096	0.666667	4.742857
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK19, PIL312, PIL37, PIL36	PIL39	0.016064	0.190476	1.355102
MK55, MK33, MK24, PIL36	PIL39	0.016064	0.190476	1.355102
MK55, MK33, PIL37, PIL36	PIL39	0.016064	0.190476	1.355102
MK44, MK33, MK24, PIL36	PIL39	0.016064	0.190476	1.355102
MK44, MK33, PIL37, PIL36	PIL39	0.016064	0.190476	1.355102
MK33, PIL312, PIL37, PIL36	PIL39	0.016064	0.190476	1.355102
PIL312, MK24, PIL37, PIL36	PIL39	0.016064	0.190476	1.355102

### Lampiran 42. Rule Algoritma *FP-Growth* Analisis Survival

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK53, PIL78	MK55, MK44, PIL611	0.024096	0.315789	2.711434
PIL711	MK55, MK44, PIL611	0.02008	0.294118	2.525355
MK53, MK25	MK55, MK44, PIL611	0.024096	0.26087	2.23988
MK61, MK53	MK55, MK44, PIL611	0.032129	0.258065	2.215795
MK33, PIL47	MK55, MK44, PIL611	0.016064	0.25	2.146552
PIL312, PIL78	MK55, MK44, PIL611	0.024096	0.24	2.06069
PIL57, PIL712	MK55, MK44, PIL611	0.016064	0.235294	2.020284
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
PIL78	MK55, MK44, MK61, PIL611	0.032129	0.2	2.766667
PIL78	MK55, MK44, PIL611	0.032129	0.2	1.717241
MK61, PIL78	MK55, MK44, PIL611	0.032129	0.2	1.717241
MK25, PIL78	MK55, MK44, PIL611	0.032129	0.2	1.717241
MK19, MK25	MK55, MK44, PIL611	0.036145	0.195652	1.67991
PIL37, MK53	MK55, MK44, PIL611	0.032129	0.195122	1.675357
MK24, MK53	MK55, MK44, PIL611	0.032129	0.190476	1.635468

### Lampiran 43. Rule Algoritma *FP-Growth* Meta Analisis

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL57, PIL75	MK42, PIL712, MK64	0.016064	0.571429	35.57143
MK42, PIL75	PIL57, PIL712, MK64	0.016064	0.571429	35.57143
PIL57, MK64	MK42, PIL712, PIL75	0.016064	0.571429	35.57143
MK42, MK64	PIL57, PIL712, PIL75	0.016064	0.571429	35.57143
PIL57, PIL75	PIL712, MK64	0.016064	0.571429	28.45714
PIL57, MK64	PIL712, PIL75	0.016064	0.571429	28.45714
MK42, PIL75	PIL712, MK64	0.016064	0.571429	28.45714
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK33, PIL38, PIL76	PIL57, PIL712	0.016064	0.190476	2.789916
MK33, PIL38, PIL76	MK42, PIL712	0.016064	0.190476	2.789916
MK33, PIL38, PIL76	PIL712	0.016064	0.190476	1.756614
MK19, MK33, PIL38, PIL76	PIL712	0.016064	0.190476	1.756614
MK33, PIL38, MK61, MK62	PIL712	0.016064	0.190476	1.756614
MK33, PIL38, MK61, PIL76	PIL712	0.016064	0.190476	1.756614
MK33, PIL38, MK62, PIL76	PIL712	0.016064	0.190476	1.756614



**Lampiran 44. Rule Algoritma *FP-Growth* Biostatistika**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL57, PIL45	MK61, MK25, PIL610	0.016064	0.5	4.788462
MK42, PIL45	MK61, MK25, PIL610	0.016064	0.5	4.788462
PIL45	MK19, MK61, MK25, PIL610	0.016064	0.333333	5.1875
PIL45	PIL57, MK61, MK25, PIL610	0.016064	0.333333	4.368421
PIL45	MK42, MK61, MK25, PIL610	0.016064	0.333333	4.368421
PIL45	MK61, MK25, PIL610	0.016064	0.333333	3.192308
MK19, PIL45	MK61, MK25, PIL610	0.016064	0.333333	3.192308
PIL58, PIL76	MK61, MK25, PIL610	0.032129	0.195122	1.868668
PIL58, MK62	MK61, MK25, PIL610	0.036145	0.191489	1.833879
MK42, PIL76	MK61, MK25, PIL610	0.032129	0.190476	1.824176

**Lampiran 45. Rule Algoritma *FP-Growth* Perencanaan Pengendalian Produksi**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL36, MK65	MK19, MK24, PIL66	0.016064	1	20.75
PIL36, MK65	MK24, PIL66	0.016064	1	16.6
MK19, PIL36, MK65	MK24, PIL66	0.016064	1	16.6
PIL36, MK65	MK19, PIL66	0.016064	1	13.10526
MK24, PIL36, MK65	MK19, PIL66	0.016064	1	13.10526
PIL36, MK65	PIL66	0.016064	1	9.576923
MK19, PIL36, MK65	PIL66	0.016064	1	9.576923
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK65	MK19, PIL66	0.016064	0.190476	2.496241
PIL58, PIL38, MK62	MK19, PIL66	0.016064	0.190476	2.496241
MK62, MK46	PIL66	0.016064	0.190476	1.824176
PIL58, PIL38, MK62	PIL66	0.016064	0.190476	1.824176
MK19, PIL58, PIL38, MK62	PIL66	0.016064	0.190476	1.824176
MK55, PIL58, PIL38, MK62	PIL66	0.016064	0.190476	1.824176
MK44, PIL58, PIL38, MK62	PIL66	0.016064	0.190476	1.824176

**Lampiran 46. Rule Algoritma *FP-Growth* Struktur Data**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL312, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0.016064	1	9.576923
PIL311	PIL310, MK21, MK17	0.02008	0.833333	7.980769
MK55, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0.02008	0.714286	6.840659
MK44, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0.02008	0.714286	6.840659

**Lampiran 46. Rule Algoritma *FP-Growth* Struktur Data  
(Lanjutan)**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL58, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0.02008	0.714286	6.840659
PIL57, MK65	PIL310, MK21, MK17	0.016064	0.666667	6.384615
PIL57, PIL77	PIL310, MK21, MK17	0.016064	0.666667	6.384615
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
PIL312, MK65	PIL310, MK21, MK17	0.016064	0.333333	3.192308
MK65	MK55, PIL310, MK21, MK17	0.02008	0.238095	4.56044
MK65	MK44, PIL310, MK21, MK17	0.02008	0.238095	4.56044
MK65	PIL58, PIL310, MK21, MK17	0.02008	0.238095	4.56044
MK65	PIL57, PIL310, MK21, MK17	0.016064	0.190476	4.742857
MK65	MK42, PIL310, MK21, MK17	0.016064	0.190476	4.742857
MK65	PIL312, PIL310, MK21, MK17	0.016064	0.190476	3.161905

**Lampiran 47. Rule Algoritma *FP-Growth* Studi Kependudukan**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK24, PIL712	PIL37, PIL47	0.016064	0.571429	17.78571
PIL37, PIL712	MK24, PIL47	0.016064	0.571429	17.78571
MK55, MK61, PIL45	MK44, PIL47	0.016064	0.571429	10.94505
MK44, MK61, PIL45	MK55, PIL47	0.016064	0.571429	10.94505
MK55, MK61, PIL45	MK19, PIL47	0.016064	0.571429	8.369748
MK44, MK61, PIL45	MK19, PIL47	0.016064	0.571429	8.369748
MK24, PIL712	PIL47	0.016064	0.571429	5.691429
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK55, MK25, PIL78	PIL47	0.016064	0.2	1.992
MK44, MK61, PIL78	PIL47	0.016064	0.2	1.992
MK44, MK25, PIL78	PIL47	0.016064	0.2	1.992
MK55, MK44, MK61, PIL78	PIL47	0.016064	0.2	1.992
MK55, MK44, MK25, PIL78	PIL47	0.016064	0.2	1.992
MK55, MK61, MK25, PIL78	PIL47	0.016064	0.2	1.992
MK44, MK61, MK25, PIL78	PIL47	0.016064	0.2	1.992

**Lampiran 48. Rule Algoritma *FP-Growth* Statistika Spasial**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK33, MK24, PIL47	PIL37, PIL711	0.016064	0.8	22.13333
MK33, PIL37, PIL47	MK24, PIL711	0.016064	0.8	22.13333
MK33, MK24, PIL47	PIL711	0.016064	0.8	11.71765
MK33, PIL37, PIL47	PIL711	0.016064	0.8	11.71765
MK33, MK24, PIL37, PIL47	PIL711	0.016064	0.8	11.71765
MK33, PIL37, PIL710	MK65, PIL711	0.016064	0.666667	41.5
MK33, PIL37, MK52	MK65, PIL711	0.016064	0.666667	41.5
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK44, PIL58, MK24, MK53	PIL711	0.016064	0.190476	2.789916
MK44, PIL58, PIL37, MK53	PIL711	0.016064	0.190476	2.789916
MK33, PIL58, MK24, MK53	PIL711	0.016064	0.190476	2.789916
MK33, PIL58, PIL37, MK53	PIL711	0.016064	0.190476	2.789916
PIL58, PIL312, MK24, MK53	PIL711	0.016064	0.190476	2.789916
PIL58, PIL312, PIL37, MK53	PIL711	0.016064	0.190476	2.789916
PIL58, MK24, PIL37, MK53	PIL711	0.016064	0.190476	2.789916

**Lampiran 49. Rule Algoritma *FP-Growth* Aktuaria**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK44, PIL38, PIL612	MK55, PIL510	0.02008	0.2	3.830769
MK44, PIL312, PIL612	MK55, PIL510	0.02008	0.2	3.830769

**Lampiran 50. Rule Algoritma *FP-Growth* Manajemen Mutu**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL45	MK19, PIL75, MK64	0.016064	0.333333	10.375
PIL45	PIL75, MK64	0.016064	0.333333	6.916667
MK19, PIL45	PIL75, MK64	0.016064	0.333333	6.916667
MK19, PIL712	PIL75, MK64	0.016064	0.25	5.1875
PIL57, PIL712	MK42, PIL75, MK64	0.016064	0.235294	8.369748
MK42, PIL712	PIL57, PIL75, MK64	0.016064	0.235294	8.369748
PIL57, PIL712	PIL75, MK64	0.016064	0.235294	4.882353
MK42, PIL712	PIL75, MK64	0.016064	0.235294	4.882353
PIL57, MK42, PIL712	PIL75, MK64	0.016064	0.235294	4.882353

**Lampiran 51. Rule Algoritma *FP-Growth* Analisis Keputusan Bisnis**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK55, MK61, PIL47	MK19, PIL45	0.016064	0.444444	9.222222
MK44, MK61, PIL47	MK19, PIL45	0.016064	0.444444	9.222222
PIL75	MK19, PIL45, MK64	0.016064	0.333333	20.75
MK64	MK19, PIL75, PIL45	0.016064	0.333333	20.75
PIL75	MK19, PIL45	0.016064	0.333333	6.916667
MK64	MK19, PIL45	0.016064	0.333333	6.916667
PIL75, MK64	MK19, PIL45	0.016064	0.333333	6.916667
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
MK42, PIL610	MK19, PIL45	0.016064	0.210526	4.368421
PIL57, MK42, PIL610	MK19, PIL45	0.016064	0.210526	4.368421
PIL57, MK61, PIL610	MK19, PIL45	0.016064	0.210526	4.368421
PIL57, MK25, PIL610	MK19, PIL45	0.016064	0.210526	4.368421
MK42, MK61, PIL610	MK19, PIL45	0.016064	0.210526	4.368421
MK42, MK25, PIL610	MK19, PIL45	0.016064	0.210526	4.368421
PIL47	MK19, PIL45	0.02008	0.2	4.15

**Lampiran 52. Rule Algoritma *FP-Growth* Jaringan Syaraf Tiruan**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL310	MK33, MK62, MK65, PIL77	0.028112	0.269231	6.094406
MK21	MK33, MK62, MK65, PIL77	0.028112	0.269231	6.094406
MK17	MK33, MK62, MK65, PIL77	0.028112	0.269231	6.094406

**Lampiran 53. Rule Algoritma *FP-Growth* Analisis Finansial**

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
MK24, PIL711	MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.444444	11.06667
PIL37, PIL711	MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.444444	11.06667
PIL312, PIL711	MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.307692	7.661538
MK53, PIL711	MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.307692	7.661538
MK33, PIL711	MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.285714	7.114286
PIL711	PIL37, MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.235294	8.369748
PIL711	MK33, MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.235294	7.323529
PIL711	PIL312, MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.235294	7.323529
PIL711	MK53, MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.235294	7.323529
PIL711	MK65, PIL710, MK52	0.016064	0.235294	5.858824

**Lampiran 54.** *Rule Algoritma FP-Growth Sistem Informasi Manajemen*

<i>Premises</i>	<i>Conclusions</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
PIL310	MK21, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
MK21	PIL310, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
PIL310	MK17, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
MK17	PIL310, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
MK21	MK17, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
MK17	MK21, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
PIL310	MK21, MK17, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
MK21	PIL310, MK17, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
PIL310, MK21	MK17, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
MK17	PIL310, MK21, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
PIL310, MK17	MK21, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
MK21, MK17	PIL310, PIL311	0.02008	0.192308	9.576923
PIL310	PIL311	0.02008	0.192308	7.980769
MK21	PIL311	0.02008	0.192308	7.980769
MK17	PIL311	0.02008	0.192308	7.980769
PIL310, MK21	PIL311	0.02008	0.192308	7.980769

## Lampiran 55. Surat Keterangan Data Instansi

### SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

1. Mahasiswa Statistika FMIPA-ITS dengan identitas berikut :

Nama : Vinondang M.G.A Sinaga

NRP : 1313100131

Telah mengambil data di instansi/perusahaan kami :


Nama Instansi : Biro Administrasi Pembelajaran Kesejahteraan Mahasiswa (BAPKM) Institut Teknologi Sepuluh Nopember

sejak tanggal 21 Februari 2017 sampai dengan 07 Juli 2017 untuk keperluan Tugas Akhir Semester Genap 2016/ 2017.

2. Tidak Keberatan nama perusahaan dicantumkan dalam Tugas Akhir/ Thesis mahasiswa Statistika yang akan di simpan di Perpustakaan ITS dan dibaca di lingkungan ITS.
3. Tidak Keberatan bahwa hasil analisis data dari perusahaan dipublikasikan dalam E journal ITS yaitu Jurnal Sains dan Seni ITS.

Surabaya, 07 Juni 2017

PLT Ka BAPKM ITS

 (Sunarno, S.E.)  
NRP/ 196009231981031002

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Vinondang M.G.A Sinaga dilahirkan pada tanggal 29 April 1996 di kota Jakarta. pada tanggal 4 November 1996. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Ayah penulis bernama Vandalen Rhein Sinaga dan Ibu penulis bernama Elisabeth Sibarani. Penulis menempuh pendidikan formal di TK Methodist Binjai pada Tahun 2000, melanjutkan di SD ST. Fransiskus Asisi Binjai pada Tahun 2001, lalu melanjutkan SMP ST. Maria Monica Bekasi pada Tahun 2007 dan melanjutkan SMA di SMAN 3 Tambun Selatan pada Tahun 2010. Pada tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan S1 Departemen Statistika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Jawa Timur. Selama perkuliahan penulis juga mengikuti organisasi, turut serta dalam kepanitaan dan mengikuti pelatihan seminar di ITS. Pada tahun pertama penulis mengikuti kepanitiaan di KESMA BEM ITS, pada tahun kedua penulis menjadi staff KESMA HIMASTA-ITS dan pada tahun ketiga penulis menjadi Wakil Koordinator di DPK PMK ITS. Hobi penulis yaitu membaca dan menyanyi. Untuk dapat mengajak penulis berdiskusi mengenai tugas akhir ini, penulis dapat dihubungi pada alamat *email* [rettysinaga@gmail.com](mailto:rettysinaga@gmail.com).



*Halaman ini sengaja dikosongkan*